

US-1153 2/2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年10月29日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-314645

[ST.10/C]:

[JP2002-314645]

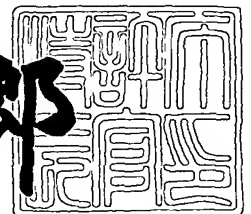
出 願 人
Applicant(s):

ペンタックス株式会社

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040663

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4941

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 7/00
F16H 25/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 野村 博

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒の回転伝達機構及び回転伝達機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光軸と平行な複数の回転伝達溝を内周面に有する回転環と、該複数の回転伝達溝に対し回転方向に相対移動不能かつ光軸方向に摺動可能に係合する複数の回転伝達突起を有する環状部材と、該環状部材に支持される可動要素とを有するレンズ鏡筒において、

上記回転環を、互いの端面が対向する一対の回転環に分割し、

該一対の回転環の対向端面の一方と他方に、光軸方向へ突出する係合凸部と、該係合凸部が係合して回転方向の力を伝達する係合凹部とを形成し、

上記回転伝達溝を、上記係合凸部を有する一方の回転環の内周面に、該係合凸部と回転方向位置を一致させ、かつその光軸方向の一部領域を該係合凸部上に位置させて形成したことを特徴とするレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレンズ鏡筒の回転伝達機構において、上記一対の回転環の内側に光軸方向へ直進移動可能に支持された直進環を有し、該直進環に光軸方向成分と周方向成分の両方を含む複数の貫通リード溝が形成され、

上記複数の回転伝達突起はそれぞれ、上記貫通リード溝と上記回転伝達溝の両方に対し摺動可能に係合しているレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 3】 請求項 2 記載のレンズ鏡筒の回転伝達機構において、上記直進環はさらに、上記貫通リード溝に連通し周方向成分のみからなる貫通周方向溝を有し、上記回転伝達突起は、該貫通周方向溝との係合状態では、回転環に対して光軸方向に相対移動することなく該回転環と一体に回転方向に移動するレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載のレンズ鏡筒の回転伝達機構において、上記回転伝達突起を有する環状部材は、回転によって可動レンズ群に光軸方向へ所定の移動軌跡を与えるカム溝を有するカム環であるレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載のレンズ鏡筒の回転伝達機構において、上記回転伝達溝は、上記係合凸部上の形成領域では該係合凸部

を径方向に貫通する貫通溝であり、該係合凸部を除く形成領域では有底溝であるレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項記載のレンズ鏡筒の回転伝達機構において、上記環状部材の回転に応じて光軸方向に進退する可動レンズ群を少なくとも 2 つ有し、該少なくとも 2 つの可動レンズ群の光軸方向の相対移動により変倍動作を行うレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【請求項 7】 回転軸と平行な複数の回転伝達溝を内周面に有する回転環と、該複数の回転伝達溝に対し回転方向に相対移動不能かつ回転軸方向に摺動可能に係合する複数の回転伝達突起を有する環状部材と、該環状部材に支持される可動要素とを有する回転伝達機構において、

上記回転環を、互いの端面が対向する一対の回転環に分割し、

該一対の回転環の対向端面の一方と他方に、回転軸方向へ突出する係合凸部と、該係合凸部が係合して回転方向の力を伝達する係合凹部とを形成し、

上記回転伝達溝を、上記係合凸部を有する一方の回転環の内周面に、該係合凸部と回転方向位置を一致させ、かつその回転軸方向の一部領域を該係合凸部上に位置させて形成したことを特徴とする回転伝達機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒などの回転伝達機構に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

レンズ鏡筒では、光軸方向へ相対移動可能な 2 つの回転部材を、回転方向には常に一体に回転させるような回転伝達機構を用いる場合がある。この種の回転伝達機構の代表的な構造としては、一方の回転部材に回転伝達溝として光軸方向への直線溝を形成し、この回転伝達溝に対して、他方の回転部材に設けたローラ等の突起物（回転伝達突起）が摺動可能に係合する構造となっている。ところで、回転伝達溝を有する側の回転部材が複数の回転環の結合体として構成される場合

、回転伝達溝が複数の回転環にまたがって形成されていると、回転環相互のクリアランス等が原因となって回転伝達溝の途中で回転方向の段差が生じ、回転伝達に支障をきたすおそれがあった。一方、回転部材が複数の回転環の結合体として構成される場合において、単一の回転環のみで回転伝達溝を得ようとする、直線溝の長さに応じてこの回転環の光軸方向長が増大してしまい、コンパクト性が損なわれるおそれがあった。

【0003】

【発明の目的】

本発明は、回転伝達溝を有する回転環が複数の回転環の結合体からなっているレンズ鏡筒などにおいて、回転伝達性能とコンパクト性を両立した回転伝達機構を提供することを目的とする。

【0004】

【発明の概要】

本発明のレンズ鏡筒の回転伝達機構は、光軸と平行な複数の回転伝達溝を内周面に有する回転環と、該複数の回転伝達溝に対し回転方向に相対移動不能かつ光軸方向に摺動可能に係合する複数の回転伝達突起を有する環状部材と、該環状部材に支持される可動要素とを有するレンズ鏡筒において、回転環を互いの端面が対向する一对の回転環に分割し、該一对の回転環の対向端面の一方と他方に、光軸方向へ突出する係合凸部と、該係合凸部が係合して回転方向の力を伝達する係合凹部とを形成した上で、係合凸部を有する一方の回転環の内周面に、該係合凸部と回転方向位置を一致させ、かつその光軸方向の一部領域を該係合凸部上に位置させて上記回転伝達溝を形成したことを特徴としている。

【0005】

本発明のレンズ鏡筒ではさらに、一对の回転環の内側に光軸方向へ直進移動可能に支持された直進環を有し、該直進環に光軸方向成分と周方向成分の両方を含む複数の貫通リード溝が形成され、複数の回転伝達突起をそれぞれ、貫通リード溝と回転伝達溝の両方に対し摺動可能に係合させてもよい。

この直進環はさらに、貫通リード溝に連通し周方向成分のみからなる貫通周方向溝を有し、回転伝達突起は、該貫通周方向溝との係合状態では、回転環に対し

て光軸方向に相対移動することなく該回転環と一体に回転方向に移動するようにしてもよい。

【0006】

回転伝達突起を有する環状部材は、例えば、回転によって可動レンズ群に光軸方向へ所定の移動軌跡を与えるカム溝を有するカム環とすることができる。

【0007】

回転伝達溝は、係合凸部上の形成領域では該係合凸部を径方向に貫通する貫通溝であり、該係合凸部を除く形成領域では有底溝とすることが可能である。

【0008】

本発明は、環状部材の回転に応じて光軸方向に進退する可動レンズ群を少なくとも2つ有し、該少なくとも2つの可動レンズ群の光軸方向の相対移動により変倍動作を行うズームレンズ鏡筒に適用可能である。

【0009】

本発明はまた、レンズ鏡筒以外における回転伝達機構に適用することもできる。

【0010】

【発明の実施の形態】

〔レンズ鏡筒の全体の説明〕

まず、図1ないし図19について、本実施形態のズームレンズ鏡筒71の全体構造を説明する。この実施形態は、デジタルカメラ70用のズームレンズ鏡筒に本発明を適用した実施形態であり、撮影光学系は、物体側から順に、第1レンズ群LG1、シャッタS及び絞りA、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3、ローパスフィルタ（フィルタ類）LG4及び固体撮像素子（CCD）60からなっている。撮影光学系の光軸はZ1である。この撮影光軸Z1は、ズームレンズ鏡筒71の中心軸Z0と平行であり、かつ該鏡筒中心軸Z0に対して偏心している。ズーミングは、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2を撮影光軸Z1方向に所定の軌跡で進退させ、フォーカシングは同方向への第3レンズ群LG3の移動で行う。なお、以下の説明中で「光軸方向」という記載は、特に断りがなければ撮影光軸Z1と平行な方向を意味している。

【 0 0 1 1 】

図 6 及び図 7 に示すように、カメラボディ 7 2 内に固定環 2 2 が固定され、この固定環 2 2 の後部に CCD ホルダ 2 1 が固定されている。CCD ホルダ 2 1 上には CCD ベース板 6 2 を介して固体撮像素子 6 0 が支持され、固体撮像素子 6 0 の前部に、フィルタホルダ 7 3 とパッキン 6 1 を介してローパスフィルタ L G 4 が支持されている。

【 0 0 1 2 】

固定環 2 2 内には、第 3 レンズ群 L G 3 を保持する A F レンズ枠（3 群レンズ枠）5 1 が光軸方向に直進移動可能に支持されている。すなわち、固定環 2 2 と CCD ホルダ 2 1 には、撮影光軸 Z 1 と平行な一対の A F ガイド軸 5 2、5 3 の前端部と後端部がそれぞれ固定されており、この A F ガイド軸 5 2、5 3 に対してそれぞれ、A F レンズ枠 5 1 に形成したガイド孔が摺動可能に嵌まっている。本実施形態では、A F ガイド軸 5 2 がメインのガイド軸で、A F ガイド軸 5 3 は A F レンズ枠 5 1 の回転規制用に設けられている。A F レンズ枠 5 1 に固定した A F ナット 5 4 に対し、A F モータ 1 6 0 のドライブシャフトに形成した送りねじが螺合しており、該ドライブシャフトを回転させると、送りねじと A F ナット 5 4 の螺合関係によって A F レンズ枠 5 1 が光軸方向に進退される。A F レンズ枠 5 1 は、A F 枠付勢ばね 5 5 によって光軸方向の前方に付勢されている。

【 0 0 1 3 】

図 5 に示すように、固定環 2 2 の上部には、ズームモータ 1 5 0 と減速ギヤボックス 7 4 が支持されている。減速ギヤボックス 7 4 は内部に減速ギヤ列を有し、ズームモータ 1 5 0 の駆動力をズームギヤ 2 8 に伝える。ズームギヤ 2 8 は、撮影光軸 Z 1 と平行なズームギヤ軸 2 9 によって固定環 2 2 に枢着されている。ズームモータ 1 5 0 と A F モータ 1 6 0 は、固定環 2 2 の外周面に配設したレンズ駆動制御 F P C（フレキシブルプリント回路）基板 7 5 を介して、カメラの制御回路により制御される。

【 0 0 1 4 】

固定環 2 2 の内周面には、雌ヘリコイド 2 2 a、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 本の直進案内溝 2 2 b、雌ヘリコイド 2 2 a と平行な 3 本のリード溝 2 2 c、及び各

リード溝 2 2 c の前端部に連通する周方向への回転摺動溝 2 2 d が形成されている。雌ヘリコイド 2 2 a は、回転摺動溝 2 2 d が形成されている固定環 2 2 前部の一部領域には形成されていない（図 8 参照）。

【 0 0 1 5 】

ヘリコイド環 1 8 は、雌ヘリコイド 2 2 a に螺合する雄ヘリコイド 1 8 a と、リード溝 2 2 c 及び回転摺動溝 2 2 d に係合する回転摺動突起 1 8 b とを外周面に有している（図 4、図 9）。雄ヘリコイド 1 8 a 上には、撮影光軸 Z 1 と平行なギヤ歯を有するスパークギヤ部 1 8 c が形成されており、スパークギヤ部 1 8 c はズームギヤ 2 8 に対して螺合する。従って、ズームギヤ 2 8 によって回転力を与えたときヘリコイド環 1 8 は、雌ヘリコイド 2 2 a と雄ヘリコイド 1 8 a が螺合関係にある状態では回転しながら光軸方向へ進退し、ある程度前方に移動すると、雄ヘリコイド 1 8 a が雌ヘリコイド 2 2 a から外れ、回転摺動溝 2 2 d と回転摺動突起 1 8 b の係合関係によって鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向回転のみを行う。なお、雌ヘリコイド 2 2 a は、各リード溝 2 2 c を挟む一对のヘリコイド山の周方向間隔が他のヘリコイド山の周方向間隔よりも広くなっており、雄ヘリコイド 1 8 a は、この周方向間隔の広いヘリコイド山に係合するべく、回転摺動突起 1 8 b の後方に位置する 3 つのヘリコイド山 1 8 a-W が他のヘリコイド山よりも周方向に幅広になっている（図 8、図 9）。固定環 2 2 には、回転摺動溝 2 2 d と外周面とを貫通するストッパ挿脱孔 2 2 e が形成され、このストッパ挿脱孔 2 2 e に対し、撮影領域を越えるヘリコイド環 1 8 の回動を規制するための鏡筒ストッパ 2 6 が着脱可能となっている。

【 0 0 1 6 】

ヘリコイド環 1 8 の前端部内周面に形成した回転伝達凹部 1 8 d（図 4、図 1 0）に対し、第 3 外筒 1 5 の後端部から後方に突設した回転伝達突起 1 5 a（図 1 1）が嵌入されている。回転伝達凹部 1 8 d と回転伝達突起 1 5 a はそれぞれ、周方向に位置を異ならせて 3 箇所設けられており、周方向位置が対応するそれぞれの回転伝達突起 1 5 a と回転伝達凹部 1 8 d は、鏡筒中心軸 Z 0 に沿う方向への相対摺動は可能に結合し、該鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向には相対回動不能に結合されている。すなわち、第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 は一体に

回転する。また、ヘリコイド環 1 8 には、回転摺動突起 1 8 b の内径側の一部領域を切り欠いて嵌合凹部 1 8 e が形成されており、該嵌合凹部 1 8 e に嵌合する嵌合突起 1 5 b は、回転摺動突起 1 8 b が回転摺動溝 2 2 d に係合するとき、同時に回転摺動溝 2 2 d に係合する（図 6 のズームレンズ鏡筒上半断面参照）。

【 0 0 1 7 】

第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の間には、互いを光軸延長上での離間方向へ付勢する 3 つの離間方向付勢ばね 2 5 が設けられている。離間方向付勢ばね 2 5 は圧縮コイルばねからなり、その後端部がヘリコイド環 1 8 の前端部に開口するばね挿入凹部 1 8 f に収納され、前端部が第 3 外筒 1 5 のばね当付凹部 1 5 c に当接している。この離間方向付勢ばね 2 5 によって、回転摺動溝 2 2 d の前側壁面に向けて嵌合突起 1 5 b を押圧し、かつ回転摺動溝 2 2 d の後側壁面に向けて回転摺動突起 1 8 b を押圧することで、固定環 2 2 に対する第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の光軸方向のバックラッシュが除去される。

【 0 0 1 8 】

第 3 外筒 1 5 の内周面には、内径方向に突設された相対回動案内突起 1 5 d と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 5 e と、撮影光軸 Z 1 と平行な 3 本のローラ嵌合溝 1 5 f とが形成されている（図 4、図 1 1）。相対回動案内突起 1 5 d は、周方向に位置を異ならせて複数設けられている。ローラ嵌合溝 1 5 f は、回転伝達突起 1 5 a に対応する周方向位置に形成されており、その後端部は、回転伝達突起 1 5 a を貫通して後方へ向け開口されている。また、ヘリコイド環 1 8 の内周面には鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 8 g が形成されている（図 4、図 1 0）。この第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の結合体の内側には直進案内環 1 4 が支持される。直進案内環 1 4 の外周面には光軸方向の後方から順に、該径方向へ突出する 3 つの直進案内突起 1 4 a と、それぞれ周方向に位置を異ならせて複数設けた相対回動案内突起 1 4 b 及び 1 4 c と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とする周方向溝 1 4 d とが形成されている（図 4、図 1 2）。直進案内環 1 4 は、直進案内突起 1 4 a を直進案内溝 2 2 b に係合させることで、固定環 2 2 に対し光軸方向に直進案内される。また第 3 外筒 1 5 は、周方向溝 1 5 e を相対回動案内突起 1 4 c に係合させ、相対回動案内突起 1 5 d を周方向溝 1 4 d に係

合させることで、直進案内環 14 に対して相対回動可能に結合される。周方向溝 15 e、14 d と相対回動案内突起 14 c、15 d はそれぞれ、光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。さらにヘリコイド環 18 も、周方向溝 18 g を相対回動案内突起 14 b に係合させることで、直進案内環 14 に対して相対回動は可能に結合される。周方向溝 18 g と相対回動案内突起 14 b は光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。

【0019】

直進案内環 14 には、内周面と外周面を貫通する 3 つのローラ案内貫通溝 14 e が形成されている。各ローラ案内貫通溝 14 e は、図 12 に示すように、周方向へ向け形成された平行な前後の周方向溝部 14 e-1、14 e-2 と、この両周方向溝部 14 e-1 及び 14 e-2 を接続する、上記雌ヘリコイド 22 a と平行なリード溝部 14 e-3 とを有する。それぞれのローラ案内貫通溝 14 e に対し、カム環 11 の外周面に設けたカム環ローラ 32 が嵌まっている。カム環ローラ 32 は、ローラ固定ねじ 32 a を介してカム環 11 に固定されており、周方向へ位置を異ならせて 3 つ設けられている。カム環ローラ 32 はさらに、ローラ案内貫通溝 14 e を貫通して第 3 外筒 15 内周面のローラ嵌合溝 15 f に嵌まっている。各ローラ嵌合溝 15 f の前端部付近には、ローラ付勢ばね 17 に設けた 3 つのローラ押圧片 17 a が嵌っている（図 11）。ローラ押圧片 17 a は、カム環ローラ 32 が周方向溝部 14 e-1 に係合するときに該カム環ローラ 32 に当接して後方へ押圧し、カム環ローラ 32 とローラ案内貫通溝 14 e（周方向溝部 14 e-1）との間のバックラッシュを取る。

【0020】

以上の構造から、固定環 22 からカム環 11 までの繰り出しの態様が理解される。すなわち、ズームモータ 150 によってズームギヤ 28 を鏡筒繰出方向に回転駆動すると、雌ヘリコイド 22 a と雄ヘリコイド 18 a の関係によってヘリコイド環 18 が回転しながら前方に繰り出される。ヘリコイド環 18 と第 3 外筒 15 はそれぞれ、周方向溝 14 d、15 e 及び 18 g と相対回動案内突起 14 b、14 c 及び 15 d の係合関係によって、直進案内環 14 に対して相対回動可能かつ回転軸方向（鏡筒中心軸 Z0 に沿う方向）へは共に移動するように結合されて

いるため、ヘリコイド環 1 8 が回転繰出されると、第 3 外筒 1 5 も同方向に回転しながら前方に繰り出され、直進案内環 1 4 はヘリコイド環 1 8 及び第 3 外筒 1 5 と共に前方へ直進移動する。また、第 3 外筒 1 5 の回転力はローラ嵌合溝 1 5 f とカム環ローラ 3 2 を介してカム環 1 1 に伝達される。カム環ローラ 3 2 はローラ案内貫通溝 1 4 e にも嵌まっているため、直進案内環 1 4 に対してカム環 1 1 は、リード溝部 1 4 e-3 の形状に従って回転しながら前方に繰り出される。前述の通り、直進案内環 1 4 自体も第 3 外筒 1 5 及びヘリコイド環 1 8 と共に前方に直進移動しているため、結果としてカム環 1 1 には、リード溝部 1 4 e-3 に従う回転繰出分と、直進案内環 1 4 の前方への直進移動分とを合わせた光軸方向移動量が与えられる。

【 0 0 2 1 】

以上の繰出動作は雄ヘリコイド 1 8 a が雌ヘリコイド 2 2 a と螺合した状態で行われ、このとき回転摺動突起 1 8 b はリード溝 2 2 c 内を移動している。ヘリコイドによって所定量繰り出されると、雄ヘリコイド 1 8 a と雌ヘリコイド 2 2 a の螺合が解除されて、やがて回転摺動突起 1 8 b がリード溝 2 2 c から回転摺動溝 2 2 d 内へ入る。このとき同時に、カム環ローラ 3 2 はローラ案内貫通溝 1 4 e の周方向溝部 1 4 e-1 に入る。すると、ヘリコイド環 1 8 及び第 3 外筒 1 5 は、ヘリコイドによる回転繰出力が作用しなくなるため、ズームギヤ 2 8 の駆動に応じて光軸方向の一定位置で回動のみを行うようになる。この状態では直進案内環 1 4 が停止し、かつカム環ローラ 3 2 が周方向溝部 1 4 e-1 内に移行したため、カム環 1 1 にも前方への移動力が与えられなくなり、カム環 1 1 は第 3 外筒 1 5 の回転に応じて一定位置で回動のみ行うようになる。

【 0 0 2 2 】

ズームギヤ 2 8 を鏡筒収納方向に回転駆動させると、以上と逆の動作が行われる。カム環ローラ 3 2 がローラ案内貫通溝 1 4 e の周方向溝部 1 4 e-2 に入るまでヘリコイド環 1 8 に回転を与えると、以上の各鏡筒部材が図 7 に示す位置まで後退する。

【 0 0 2 3 】

カム環 1 1 より先の構造をさらに説明する。直進案内環 1 4 の内周面には、撮

影光軸 Z 1 と平行な 3 つの第 1 直進案内溝 1 4 f 及び 6 つの第 2 直進案内溝 1 4 g が、それぞれ周方向に位置を異ならせて形成されている。第 1 直進案内溝 1 4 f は、6 つのうち 3 つの第 2 直進案内溝 1 4 g の両側に位置する一対の溝部からなっており、この 3 つの第 1 直進案内溝 1 4 f に対し、2 群直進案内環 1 0 に設けた 3 つの股状突起 1 0 a (図 3、図 1 5) が摺動可能に係合している。一方、第 2 直進案内溝 1 4 g に対しては、第 2 外筒 1 3 の後端部外周面に突設した 6 つの直進案内突起 1 3 a (図 2、図 1 7) が摺動可能に係合している。したがって、第 2 外筒 1 3 と 2 群直進案内環 1 0 はいずれも、直進案内環 1 4 を介して光軸方向に直進案内されている。

【 0 0 2 4 】

2 群直進案内環 1 0 は、第 2 レンズ群 L G 2 を支持する 2 群レンズ移動枠 8 を直進案内するための部材であり、第 2 外筒 1 3 は、第 1 レンズ群 L G 1 を支持する第 1 外筒 1 2 を直進案内するための部材である。

【 0 0 2 5 】

まず第 2 レンズ群 L G 2 の支持構造を説明する。2 群直進案内環 1 0 は、3 つの股状突起 1 0 a を接続するリング部 1 0 b から前方へ向けて、3 つの直進案内キー 1 0 c を突出させている (図 3、図 1 5)。図 6 及び図 7 に示すように、リング部 1 0 b の外縁部は、カム環 1 1 の後端部内周面に形成した周方向溝 1 1 e に対し相対回転は可能で光軸方向の相対移動は不能に係合しており、直進案内キー 1 0 c はカム環 1 1 の内側に延出されている。各直進案内キー 1 0 c は、撮影光軸 Z 1 と平行な一対のガイド面を側面に有しており、このガイド面を、カム環 1 1 の内側に支持された 2 群レンズ移動枠 8 の直進案内溝 8 a に係合させることによって、2 群レンズ移動枠 8 を軸方向に直進案内している。直進案内溝 8 a は、2 群レンズ移動枠 8 の外周面側に形成されている。

【 0 0 2 6 】

カム環 1 1 の内周面には 2 群案内カム溝 1 1 a が形成されている。図 1 4 に示すように、2 群案内カム溝 1 1 a は、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた前方カム溝 1 1 a-1 と後方カム溝 1 1 a-2 からなっている。前方カム溝 1 1 a-1 と後方カム溝 1 1 a-2 はいずれも、同形状の基礎軌跡 α をトレースして形成

されたカム溝であるが、それぞれが基礎軌跡 α 全域をカバーしているのではなく、前方カム溝 1 1 a-1 と後方カム溝 1 1 a-2 では基礎軌跡 α 上に占める領域の一部が異なっている。基礎軌跡とは、ズーム領域及び収納用領域を含む全ての鏡筒使用領域（使用領域）と、鏡筒の組立分解用領域とを含む概念上のカム溝形状である。鏡筒使用領域とは、言い換えれば、カム機構によって移動が制御される領域のことであり、カム機構の組立分解領域と区別する意味で用いられている。また、ズーム領域とは、鏡筒使用領域の中でも特にワイド端とテレ端の間の移動を制御するための領域であり、収納用領域と区別する意味で用いられている。カム環 1 1 には、一对の前方カム溝 1 1 a-1 と後方カム溝 1 1 a-2 を 1 グループとした場合、周方向に等間隔で 3 グループの 2 群案内カム溝 1 1 a が形成されている。

【 0 0 2 7 】

2 群案内カム溝 1 1 a に対して、2 群レンズ移動枠 8 の外周面に設けた 2 群用カムフォロア 8 b が係合している。2 群案内カム溝 1 1 a と同様に 2 群用カムフォロア 8 b も、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた一对の前方カムフォロア 8 b-1 と後方カムフォロア 8 b-2 を 1 グループとして周方向に等間隔で 3 グループが設けられており、各前方カムフォロア 8 b-1 は前方カム溝 1 1 a-1 に係合し、各後方カムフォロア 8 b-2 は後方カム溝 1 1 a-2 に係合するように光軸方向及び周方向の間隔が定められている。

【 0 0 2 8 】

2 群レンズ移動枠 8 は 2 群直進案内環 1 0 を介して光軸方向に直進案内されているため、カム環 1 1 が回転すると、2 群案内カム溝 1 1 a に従って、2 群レンズ移動枠 8 が光軸方向へ所定の軌跡で移動する。

【 0 0 2 9 】

2 群レンズ移動枠 8 の内側には、第 2 レンズ群 L G 2 を保持する 2 群レンズ枠 6 が支持されている。2 群レンズ枠 6 は、一对の 2 群レンズ枠支持板 3 6、3 7 に対し、2 群回動軸 3 3 を介して軸支されており、2 群枠支持板 3 6、3 7 が支持板固定ビス 6 6 によって 2 群レンズ移動枠 8 に固定されている。2 群回動軸 3 3 は撮影光軸 Z 1 と平行でかつ撮影光軸 Z 1 に対して偏心しており、2 群レンズ

枠 6 は、2 群回動軸 3 3 を回動中心として、第 2 レンズ群 L G 2 の光軸 Z 2 を撮影光軸 Z 1 と一致させる撮影用位置（図 6）と、2 群光軸 Z 2 を撮影光軸 Z 1 から偏心させる収納用退避位置（図 7）とに回動することができる。2 群レンズ移動枠 8 には、2 群レンズ枠 6 を上記撮影用位置で回動規制する回動規制ピン 3 5 が設けられていて、2 群レンズ枠 6 は、2 群レンズ枠戻しばね 3 9 によって該回動規制ピン 3 5 との当接方向へ回動付勢されている。軸方向押圧ばね 3 8 は、2 群レンズ枠 6 の光軸方向のバックラッシュ取りを行う。

【 0 0 3 0 】

2 群レンズ枠 6 は、光軸方向には 2 群レンズ移動枠 8 と一体に移動する。CCD ホルダ 2 1 には 2 群レンズ枠 6 に係合可能な位置にカム突起 2 1 a（図 4）が前方に向けて突設されており、図 7 のように 2 群レンズ移動枠 8 が収納方向に移動して CCD ホルダ 2 1 に接近すると、該カム突起 2 1 a の先端部に形成したカム面が、2 群レンズ枠 6 に係合して上記の収納用退避位置に回動させる。

【 0 0 3 1 】

続いて第 1 レンズ群 L G 1 の支持構造を説明する。直進案内環 1 4 を介して光軸方向に直進案内された第 2 外筒 1 3 の内周面には、周方向に位置を異ならせて 3 つの直進案内溝 1 3 b が光軸方向へ形成されており、各直進案内溝 1 3 b に対し、第 1 外筒 1 2 の後端部付近の外周面に形成した 3 つの係合突起 1 2 a が摺動可能に嵌合している（図 2、図 1 7 及び図 1 8 参照）。すなわち、第 1 外筒 1 2 は、直進案内環 1 4 と第 2 外筒 1 3 を介して光軸方向に直進案内されている。また、第 2 外筒 1 3 は後端部付近の内周面に、周方向へ向かう内径フランジ 1 3 c を有し、この内径フランジ 1 3 c がカム環 1 1 の外周面に設けた周方向溝 1 1 c に摺動可能に係合することで、第 2 外筒 1 3 は、カム環 1 1 に対して相対回転可能かつ光軸方向の相対移動は不能に結合されている。一方、第 1 外筒 1 2 は、内径方向に突出する 3 つの 1 群用ローラ（カムフォロア）3 1 を有し、それぞれの 1 群用ローラ 3 1 が、カム環 1 1 の外周面に 3 本形成した 1 群案内カム溝 1 1 b に摺動可能に係合している。

【 0 0 3 2 】

第 1 外筒 1 2 内には、1 群調整環 2 を介して 1 群レンズ枠 1 が支持されている

。1群レンズ枠1には第1レンズ群LG1が固定され、その外周面に形成した雄調整ねじ1aが、1群調整環2の内周面に形成した雌調整ねじ2aに螺合している。この調整ねじの螺合位置を調整することによって、1群レンズ枠1は1群調整環2に対して光軸方向に位置調整可能となっている。

【0033】

1群調整環2は外径方向に突出する一対の（図2には一つのみを図示）ガイド突起2bを有し、この一対のガイド突起2bが、第1外筒12の内周面側に形成した一対の1群調整環ガイド溝12bに摺動可能に係合している。1群調整環ガイド溝12bは撮影光軸Z1と平行に形成されており、該1群調整環ガイド溝12bとガイド突起2bの係合関係によって、1群調整環2と1群レンズ枠1の結合体は、第1外筒12に対して光軸方向の前後移動が可能になっている。第1外筒12にはさらに、ガイド突起2bの前方を塞ぐように、1群拔止環3が拔止環固定ビス64によって固定されている。1群拔止環3のばね受け部3aとガイド突起2bとの間には、圧縮コイルばねからなる1群付勢ばね24が設けられ、該1群付勢ばね24によって1群調整環2は光軸方向後方に付勢されている。1群調整環2は、その前端部付近の外周面に突設した係合爪2cを、1群拔止環3の前面（図2に見えている側の面）に係合させることによって、第1外筒12に対する光軸方向後方への最大移動位置が規制される（図6の上半断面参照）。一方、1群付勢ばね24を圧縮させることによって、1群調整環2は光軸方向前方に若干量移動することができる。

【0034】

第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間には、シャッターSと絞りAを有するシャッターユニット76が支持されている。シャッターユニット76は、2群レンズ移動枠8の内側に支持されており、シャッターSと絞りAは、第2レンズ群LG2との空気間隔が固定となっている。シャッターユニット76を挟んだ前後位置には、シャッターSと絞りAを駆動する2つのアクチュエータ（不図示）が、それぞれ一つずつ配置されており、シャッターユニット76からはこれらアクチュエータをカメラの制御回路と接続するための露出制御FPC（フレキシブルプリント回路）基板77が延出されている。

【 0 0 3 5 】

第 1 外筒 1 2 の前端部には、シャッタ S とは別に、非撮影時に撮影開口を閉じて撮影光学系（第 1 レンズ群 L G 1）を保護するためのレンズバリヤ機構が設けられる。レンズバリヤ機構は、鏡筒中心軸 Z 0 に対して偏心した位置に設けた回動軸を中心として回動可能な一对のバリヤ羽根 1 0 4 及び 1 0 5 と、該バリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 を閉じ方向に付勢する一对のバリヤ付勢ばね 1 0 6 と、鏡筒中心軸 Z 0 を中心として回動可能で所定方向の回動によってバリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 に係合して開かせるバリヤ駆動環 1 0 3 と、該バリヤ駆動環 1 0 3 をバリヤ開放方向に回動付勢するバリヤ駆動環付勢ばね 1 0 7 と、バリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 とバリヤ駆動環 1 0 3 の間に位置するバリヤ押さえ板 1 0 2 とを備えている。バリヤ駆動環付勢ばね 1 0 7 の付勢力はバリヤ付勢ばね 1 0 6 の付勢力よりも強く設定されており、ズームレンズ鏡筒 7 1 がズーム領域（図 6）に繰り出されているときには、バリヤ駆動環付勢ばね 1 0 7 がバリヤ駆動環 1 0 3 をバリヤ開放用の角度位置に保持して、バリヤ付勢ばね 1 0 6 に抗してバリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 が開かれる。そしてズームレンズ鏡筒 7 1 がズーム領域から収納位置（図 7）へ移動する途中で、カム環 1 1 のバリヤ駆動環押圧面 1 1 d（図 3、図 1 3）がバリヤ駆動環 1 0 3 をバリヤ開放方向と反対方向に強制回動させ、バリヤ駆動環 1 0 3 がバリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 に対する係合を解除して、該バリヤ羽根 1 0 4、1 0 5 がバリヤ付勢ばね 1 0 6 の付勢力によって閉じられる。レンズバリヤ機構の前部は、バリヤカバー 1 0 1（化粧板）によって覆われている。

【 0 0 3 6 】

以上の構造のズームレンズ鏡筒 7 1 の全体的な繰出及び収納動作を、図 6、図 7 及び図 1 9 を参照して説明する。図 1 9 は、ズームレンズ鏡筒 7 1 の主要な部材の関係を概念的に示したものであり、各部材の符号の後の括弧内の「S」は固定部材、「L」は光軸方向の直線移動のみ行う部材、「R」は回転のみ行う部材、「RL」は回転しながら光軸方向に移動する部材であることをそれぞれ意味している。また、括弧内に二つの記号が併記されている部材は、繰出時及び収納時にその動作態様が切り換わることを意味している。

【 0 0 3 7 】

カム環 1 1 が収納位置から定位置回転状態に繰り出される段階までは既に説明しているので簡潔に述べる。図 7 の鏡筒収納状態では、ズームレンズ鏡筒 7 1 はカメラボディ 7 2 内に完全に格納されており、カメラボディ 7 2 の前面は、ズームレンズ鏡筒 7 1 が突出しないフラット形状になっている。この鏡筒収納状態からズームモータ 1 5 0 によりズームギヤ 2 8 を繰出方向に回転駆動させると、ヘリコイド環 1 8 と第 3 外筒 1 5 の結合体がヘリコイド（雄ヘリコイド 1 8 a、雌ヘリコイド 2 2 a）に従って回転繰出される。直進案内環 1 4 は、第 3 外筒 1 5 及びヘリコイド環 1 8 と共に前方に直進移動する。このとき、第 3 外筒 1 5 により回転力が付与されるカム環 1 1 は、直進案内環 1 4 の前方への直進移動分と、該直進案内環 1 4 との間に設けたリード構造（カム環ローラ 3 2、リード溝部 1 4 e-3）による繰出分との合成移動を行う。ヘリコイド環 1 8 とカム環 1 1 が前方の所定位置まで繰り出されると、それぞれの回転繰出構造（ヘリコイド、リード）の機能が解除されて、鏡筒中心軸 Z 0 を中心とした周方向回転のみを行うようになる。

【 0 0 3 8 】

カム環 1 1 が回転すると、その内側では、2 群直進案内環 1 0 を介して直進案内された 2 群レンズ移動枠 8 が、2 群用カムフォロア 8 b と 2 群案内カム溝 1 1 a の関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。図 7 の鏡筒収納状態では、2 群レンズ移動枠 8 内の 2 群レンズ枠 6 は、CCD ホルダ 2 1 に突設したカム突起 2 1 a の作用によって、2 群光軸 Z 2 が撮影光軸 Z 1 から偏心する収納用退避位置に保持されており、該 2 群レンズ枠 6 は、2 群レンズ移動枠 8 がズーム領域まで繰り出される途中でカム突起 2 1 a から離れて、2 群レンズ枠戻しばね 3 9 の付勢力によって 2 群光軸 Z 2 を撮影光軸 Z 1 と一致させる撮影用位置（図 6）に回動する。以後、ズームレンズ鏡筒 7 1 を再び収納位置に移動させるまでは、2 群レンズ枠 6 は撮影用位置に保持される。

【 0 0 3 9 】

また、カム環 1 1 が回転すると、該カム環 1 1 の外側では、第 2 外筒 1 3 を介して直進案内された第 1 外筒 1 2 が、1 群用ローラ 3 1 と 1 群案内カム溝 1 1 b の関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。

【 0 0 4 0 】

すなわち、撮像面（CCD受光面）に対する第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の繰出位置はそれぞれ、前者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する第1外筒12のカム繰出量との合算値として決まり、後者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する2群レンズ移動枠8のカム繰出量との合算値として決まる。ズーミングは、この第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの空気間隔を変化させながら撮影光軸Z1上を移動することにより行われる。図7の収納位置から鏡筒繰出を行うと、まず図6の下半断面に示すワイド端の繰出状態になり、さらにズームモータ150を鏡筒繰出方向に駆動させると、同図の上半断面に示すテレ端の繰出状態となる。図6から分かるように、本実施形態のズームレンズ鏡筒71は、ワイド端では第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間隔が大きく、テレ端では、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの接近方向に移動して間隔が小さくなる。このような第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の空気間隔の変化は、2群案内カム溝11aと1群案内カム溝11bの軌跡によって与えられるものである。このテレ端とワイド端の間のズーム領域（ズーミング使用領域）では、カム環11、第3外筒15及びヘリコイド環18は、前述の定位置回転のみを行い、光軸方向へは進退しない。

【 0 0 4 1 】

ズーム領域では、被写体距離に応じてAFモータ160を駆動することにより、第3レンズ群LG3（AFレンズ枠51）が撮影光軸Z1に沿って移動してフォーカシングがなされる。

【 0 0 4 2 】

ズームモータ150を鏡筒収納方向に駆動させると、ズームレンズ鏡筒71は、前述の繰り出し時とは逆の収納動作を行い、カメラボディ72の内部に完全に格納される収納位置（図7）まで移動される。この収納位置への移動の途中で、2群レンズ枠6がカム突起21aによって収納用退避位置に回動され、2群レンズ移動枠8と共に後退する。ズームレンズ鏡筒71が収納位置まで移動されると、第2レンズ群LG2は、光軸方向において第3レンズ群LG3やローパスフィ

ルタLG4と同位置に格納される（鏡筒の径方向に重なる）。この収納時の第2レンズ群LG2の退避構造によってズームレンズ鏡筒71の収納長が短くなり、図7の左右方向におけるカメラボディ72の厚みを小さくすることが可能となっている。

【0043】

デジタルカメラ70は、ズームレンズ鏡筒71に連動してするズームファインダを備えている。ズームファインダは、ファインダギヤ30をスパーギヤ部18cに噛合させてヘリコイド環18から動力を得ており、該ヘリコイド環18がズーム領域において前述の定位置回転を行うと、その回転力を受けてファインダギヤ30が回転する。ファインダ光学系は、対物窓81a、第1の可動変倍レンズ81b、第2の可動変倍レンズ81c、プリズム81d、接眼レンズ81e、接眼窓81fを有し、第1と第2の可動変倍レンズ81b、81cをファインダ対物系の光軸Z3に沿って所定の軌跡で移動させることで変倍を行う。ファインダ対物系の光軸Z3は、撮影光軸Z1と平行である。可動変倍レンズ81b及び81cの保持枠は、ガイドシャフト82によって光軸Z3方向に移動可能に直進案内され、かつガイドシャフト82と平行なシャフトねじから駆動力を受けるようになっている。このシャフトねじとファインダギヤ30の間に減速ギヤ列が設けられており、ファインダギヤ30が回転するとシャフトねじが回転し、可動変倍レンズ81b、81cが進退する。以上のズームファインダの構成要素は、図5に示すファインダユニット80としてサブアッシされ、固定環22の上部に取り付けられる。

【0044】

[本発明の特徴部分の説明]

続いて、図20以下を参照して本発明の特徴部分を説明する。なお、図20ないし図23では、直進案内環14と第3外筒15の一部やローラ付勢ばね17は実際には見えない位置にあるが実線で表している。また、図24ないし図26は鏡筒内径側から見た状態であるため、リード溝部14e-3の傾斜方向などが図20ないし図23とは逆になっている。

【0045】

ズームレンズ鏡筒 7 1 では、固定環 2 2 側から見て一段目の回転環が一对の第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 に分割されている。符号は付さないが、説明の便宜上、この第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 を合わせて回転環 K Z とする。第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 は、離間方向付勢ばね 2 5 によって離間方向に付勢され、それぞれの嵌合突起 1 5 b と回転摺動突起 1 8 b が回転摺動溝 2 2 d に係合するとき、該離間方向付勢ばね 2 5 の付勢力によって回転摺動溝 2 2 d の前壁面と後壁面に押し付けられることで、固定環 2 2 に対するバックラッシュ取りがなされる。このように、実質的に一体の環体として機能する回転環 (K Z) を 2 つの回転環 (第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8) に分け、両回転環の間に挟着保持した付勢部材 (離間方向付勢ばね 2 5) と、両回転環の回転案内部分 (嵌合突起 1 5 b、回転摺動突起 1 8 b 及び回転摺動溝 2 2 d) とによってバックラッシュ取りを行うと、機構をコンパクトかつ簡単にすることができる。

【 0 0 4 6 】

一方、回転環 K Z (第 3 外筒 1 5 及びヘリコイド環 1 8) の基本的な機能は、カム環 (環状部材) 1 1 のカム環ローラ (回転伝達突起) 3 2 に対して回転方向の力を伝えることである。カム環 1 1 は、カム環ローラ 3 2 を介して回転方向及び光軸方向の移動力が与えられることにより、第 1 レンズ群 (可動要素、可動レンズ群) L G 1 と第 2 レンズ群 (可動要素、可動レンズ群) L G 2 を光軸方向に移動させる。このカム環ローラ 3 2 に対する回転環 K Z の係合部分、すなわちローラ嵌合溝 1 5 f には、次のような条件を満たしていなければならない。

【 0 0 4 7 】

まず、カム環ローラ 3 2 は、図 2 0 に示す収納位置と図 2 1 及び図 2 2 に示すズーム領域との間で、回転のみならず、直進案内環 1 4 のリード溝部 1 4 e-3 によって第 3 外筒 1 5 及びヘリコイド環 1 8 に対する光軸方向への相対移動も与えられるため、カム環ローラ 3 2 が係合するローラ嵌合溝 1 5 f は、該カム環ローラ 3 2 の光軸方向の移動域に対応する長さを有していなければならない。

【 0 0 4 8 】

また、第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 は、回転伝達突起 (係合凸部) 1 5 a と回転伝達凹部 (係合凹部) 1 8 d の係合関係によって相対回動が規制されて実

質上は一つの回転環 K Z として機能するが、実際には第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 が別部材であるが故に（組立及び分解を可能にするために）、回転伝達突起 1 5 a と回転伝達凹部 1 8 d は回転方向に嵌合クリアランスを有する。具体的には、図 2 6 に示すように、回転伝達凹部 1 8 d の一对の平行な対向面 1 8 d-s の回転方向における間隔は、回転伝達突起 1 5 a の両側面 1 5 a-s の回転方向における間隔よりも若干大きくなるように形成されている。このクリアランスによって第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 は、回転方向の力を与えたときに僅かながら回転方向の位相が変化する。例えば、鏡筒収納状態である図 2 4 の状態から、図 2 5 に矢印で示す繰出方向の回転をヘリコイド環 1 8 に与えると、図 2 5 のように、ヘリコイド環 1 8 は第 3 外筒 1 5 に対して θ だけ回転方向に移動してから回転伝達凹部 1 8 d の一方の対向面 1 8 d-s を回転伝達突起 1 5 a の一方の側面 1 5 a-s に当接させる。したがって、カム環ローラ 3 2 が係合するローラ嵌合溝 1 5 f は、第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の回転方向位相のずれに関係なく、カム環ローラ 3 2 を常にスムーズに光軸方向に移動させる構造でなければならない。なお、図 2 4 ないし図 2 6 では、回転伝達突起 1 5 a と回転伝達凹部 1 8 d の嵌合クリアランスは、視認しやすくするために実際よりも大きく描かれている。

【 0 0 4 9 】

本実施形態のズームレンズ鏡筒 7 1 は、ヘリコイド環 1 8 （回転伝達凹部 1 8 d）に対する係合部分として、光軸方向後方に突出する回転伝達突起 1 5 a が第 3 外筒 1 5 に設けられていることに着目し、この回転伝達突起 1 5 a を利用してローラ嵌合溝 1 5 f を形成したことに特徴を有する。より詳細には、3 つのローラ嵌合溝 1 5 f はそれぞれ、3 つの回転伝達突起 1 5 a と回転方向位置が一致するように第 3 外筒 1 5 の内周面に形成され、かつその光軸方向の最後方領域が各回転伝達突起 1 5 a 上に延長して形成されている。このローラ嵌合溝 1 5 f によれば、コンパクトな構造で以上の条件を満たすことができる。

【 0 0 5 0 】

まず、ローラ嵌合溝 1 5 f は、ヘリコイド環 1 8 には形成されず、第 3 外筒 1 5 のみに形成された溝部である。よって、図 2 5 のように回転伝達突起 1 5 a と

回転伝達凹部 1 8 d の間の嵌合クリアランスによって第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 の回転位相が若干変化しても、ローラ嵌合溝 1 5 f における両側の対向ガイド面 1 5 f - s の形状は変わることがない。つまり、カム環ローラ 3 2 の光軸方向移動を妨げることなく、常に確実に案内することができる。

【 0 0 5 1 】

また、第 3 外筒 1 5 における光軸方向への突出部である回転伝達突起 1 5 a を利用してローラ嵌合溝 1 5 f を形成することで、ローラ嵌合溝 1 5 f 自体に必要な光軸方向の長さを与えることができる。図 2 0 ないし図 2 2 に示すように、カム環ローラ 3 2 の光軸方向の可動領域 D 1 (図 2 0) は、回転伝達突起 1 5 a を除いた第 3 外筒 1 5 の本体部における光軸方向への溝形成可能領域 D 2 (図 2 0) よりも長く、特に図 2 0 及び図 2 4 の鏡筒収納状態では、カム環ローラ 3 2 が、第 3 外筒 1 5 の本体部よりも後方のヘリコイド環 1 8 の内側位置まで後退する。しかし、ローラ嵌合溝 1 5 f が形成されている回転伝達突起 1 5 a は、回転伝達凹部 1 8 d と係合する関係上このカム環ローラ 3 2 の後退位置まで延出されているので、当該後退位置にあってもローラ嵌合溝 1 5 f とカム環ローラ 3 2 の係合を継続させることができる。すなわち、回転環 K Z を構成する一方の第 3 外筒 1 5 にのみカム環ローラ 3 2 との係合部 (ローラ嵌合溝 1 5 f) を形成しても、第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 にまたがる光軸方向領域で該カム環ローラ 3 2 を案内することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、第 3 外筒 1 5 の内周面にはローラ嵌合溝 1 5 f と交差する周方向溝 1 5 e が形成されているが、この周方向溝 1 5 e はローラ嵌合溝 1 5 f よりも浅いため、カム環ローラ 3 2 に対するローラ嵌合溝 1 5 f の案内性能が損なわれることはない。

【 0 0 5 3 】

図 2 7 と図 2 8 は、本実施形態に対する比較例を示している。この比較例では、本実施形態の第 3 外筒 1 5 とヘリコイド環 1 8 に対応する前方環 1 5' と後方環 1 8' のそれぞれに、光軸方向への直線溝であるローラ嵌合溝 1 5 f' とローラ嵌合溝 1 8 x が形成されており、回転伝達ローラ 3 2' は、この 2 部材にまた

がって形成されたローラ嵌合溝 1 5 f' 及び 1 8 x 内を移動するようになっている。前方環 1 5' と後方環 1 8' は互いの対向端面に設けた回転伝達突起 1 5 a' と回転伝達凹部 1 8 d' を係合させており、回転伝達突起 1 5 a' と回転伝達凹部 1 8 d' の間には回転方向に若干の嵌合クリアランスがある。従って、このクリアランスを原因として図 2 8 のように前方環 1 5' と後方環 1 8' の回転位相が若干ずれた場合、ローラ嵌合溝 1 5 f' のガイド面とローラ嵌合溝 1 8 x のガイド面との間に段差が生じ、回転伝達ローラ 3 2' のスムーズな移動を妨げるおそれがある。段差が大きい場合には、ローラ嵌合溝 1 5 f' とローラ嵌合溝 1 8 x の接続部分を回転伝達ローラ 3 2' が通過できなくなるおそれも出てくる。

【 0 0 5 4 】

また、この比較例においてローラ嵌合溝 1 5 f' とローラ嵌合溝 1 8 x の間に段差ができることを嫌って、ローラ嵌合溝 1 5 f' とローラ嵌合溝 1 8 x のいずれか一方を省略しようとする、その分だけ他方のローラ嵌合溝を光軸方向に長くする必要が生じ、結果として前方環 1 5' と後方環 1 8' のいずれかの光軸方向サイズが大きくなってしまふ。例えば、ローラ嵌合溝 1 8 x を省略するためには、その長さ分だけローラ嵌合溝 1 5 f' を有する前方環 1 5' を光軸方向前方に長くしなければならないので、鏡筒が大型化してしまふ。

【 0 0 5 5 】

これに対し、光軸方向後方に突出する回転伝達突起 1 5 a が第 3 外筒 1 5 に設けられていることに着目し、この回転伝達突起 1 5 a をローラ嵌合溝 1 5 f の形成領域として利用した本実施形態の構造によれば、ローラ嵌合溝 1 5 f の途中で段差を生じることなく確実にカム環ローラ 3 2 をガイドすることができ、しかも第 3 外筒 1 5 を光軸方向前方に延長することなく、ローラ嵌合溝 1 5 f の十分なガイド長を稼ぐことができる。

【 0 0 5 6 】

以上、図示実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。例えば図示実施形態では、光軸方向前方の第 3 外筒 1 5 に回転伝達突起 1 5 a とローラ嵌合溝 1 5 f が設けられ、後方のヘリコイド環 1 8 に回転伝達凹部 1 8 d が設けられているが、光軸方向後方の回転環に回転伝達

突起 1 5 a に相当する係合凸部とローラ嵌合溝 1 5 f に相当する回転伝達溝を形成してもよい。但し、係合凸部と回転伝達溝を設ける回転環は、一対の回転環のうち、本体部分の光軸方向長が大きい方の回転環（図示実施形態では第 3 外筒 1 5）とする方が、係合凸部の光軸方向長さが短くて済むので鏡筒構成上好ましい。

【0057】

また、図示実施形態のローラ嵌合溝 1 5 f は、回転伝達突起 1 5 a 上では該回転伝達突起 1 5 a を径方向に貫通する貫通溝であり、その他の領域では有底溝であるが、本発明の回転伝達溝は有底溝と貫通溝のいずれであってもよいし、また実施形態のように有底溝部分と貫通溝部分が混在していてもよい。

【0058】

また実施形態はズームレンズ鏡筒に関するが、本発明は単焦点のレンズ鏡筒にも適用することができる。例えば、図示実施形態におけるカム環 1 1 は収納位置からズーム域までの回転繰出後にズーミング用の定位置回転を行うが、こうした定位置回転はせずに回転繰出のみ行うような環状部材への回転伝達構造としても本発明は適用可能である。

【0059】

また本発明は、回転伝達される環状部材が支持する対象を、レンズ枠などの光学要素以外の可動要素とすることによって、レンズ鏡筒以外における回転伝達機構にも適用することができる。

【0060】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、回転伝達溝を有する回転環が複数の回転環の結合体からなっているレンズ鏡筒になどおいて、回転伝達性能とコンパクト性を両立した回転伝達機構を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のカム繰出機構を適用したズームレンズ鏡筒の分解斜視図である。

【図 2】

図 1 のズームレンズ鏡筒における、第 1 レンズ群の支持機構に関する部分の分解斜視図である。

【図 3】

図 1 のズームレンズ鏡筒における、第 2 レンズ群の支持機構に関する部分の分解斜視図である。

【図 4】

図 1 のズームレンズ鏡筒における、固定環から第 3 外筒までの繰出機構に関する部分の分解斜視図である。

【図 5】

図 1 のズームレンズ鏡筒に、ズームモータとファインダユニットを加えた完成状態の斜視図である。

【図 6】

図 1 のズームレンズ鏡筒のワイド端とテレ端を示す、該ズームレンズ鏡筒を搭載したカメラの縦断面図である。

【図 7】

図 6 カメラの鏡筒収納状態の縦断面図である。

【図 8】

固定環の平面図である。

【図 9】

ヘリコイド環の平面図である。

【図 1 0】

ヘリコイド環の内周面側の構成要素を透視して示す平面図である。

【図 1 1】

第 3 外筒の平面図である。

【図 1 2】

直進案内環の平面図である。

【図 1 3】

カム環の平面図である。

【図 1 4】

カム環の内周面側の 2 群案内カム溝を透視して示す平面図である。

【図 1 5】

直進案内環の平面図である。

【図 1 6】

2 群レンズ移動枠の平面図である。

【図 1 7】

第 2 外筒の平面図である。

【図 1 8】

第 1 外筒の平面図である。

【図 1 9】

本実施形態のズームレンズ鏡筒の主要な部材の関係を概念的に示す図である。

【図 2 0】

鏡筒収納状態におけるヘリコイド環、第 3 外筒及び直進案内環の関係を示す平面図である。

【図 2 1】

ワイド端におけるヘリコイド環、第 3 外筒及び直進案内環の関係を示す平面図である。

【図 2 2】

テレ端におけるヘリコイド環、第 3 外筒及び直進案内環の関係を示す平面図である。

【図 2 3】

鏡筒分解状態におけるヘリコイド環、第 3 外筒及び直進案内環の関係を示す平面図である。

【図 2 4】

第 3 外筒の回転伝達突起とヘリコイド環の回転伝達凹部の係合部分付近を拡大して示す、レンズ鏡筒内面側から見た展開平面図である。

【図 2 5】

図 2 4 においてヘリコイド環に回転力が作用した状態を示す、レンズ鏡筒内面

側から見た展開平面図である。

【図 2 6】

図 2 4 及び図 2 5 の係合状態を解除して分割した、レンズ鏡筒内面側から見た第 3 外筒とヘリコイド環の展開平面図である。

【図 2 7】

本発明実施形態との比較例を示す、前方環と後方環の係合部分付近を拡大した展開平面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の比較例において、後方環が回転して前方環との回転位相が変化した状態を示す展開平面図である。

【符号の説明】

L G 1 第 1 レンズ群（可動要素、可動レンズ群）

L G 2 第 2 レンズ群（可動要素、可動レンズ群）

L G 3 第 3 レンズ群

L G 4 ローパスフィルタ

S シャッタ

A 絞り

Z 0 鏡筒中心軸

Z 1 撮影光軸

Z 2 2 群光軸

Z 3 ファインダ対物系の光軸

1 1 群レンズ枠

1 a 雄調整ねじ

2 1 群調整環

2 a 雌調整ねじ

2 b ガイド突起

2 c 係合爪

3 1 群抜止環

- 3 a ばね受け部
- 6 2 群レンズ枠
- 8 2 群レンズ移動枠
- 8 a 直進案内溝
- 8 b 2 群用カムフォロア
- 8 b-1 前方カムフォロア
- 8 b-2 後方カムフォロア
- 1 0 2 群直進案内環
- 1 0 a 股状突起
- 1 0 b リング部
- 1 0 c 直進案内キー
- 1 1 カム環（環状部材）
- 1 1 a 2 群案内カム溝
- 1 1 a-1 前方カム溝
- 1 1 a-2 後方カム溝
- 1 1 b 1 群案内カム溝
- 1 1 c 1 1 e 周方向溝
- 1 1 d バリヤ駆動環押圧面
- 1 2 第 1 外筒
- 1 2 a 係合突起
- 1 2 b 1 群調整環ガイド溝
- 1 3 第 2 外筒
- 1 3 a 直進案内突起
- 1 3 b 直進案内溝
- 1 3 c 内径フランジ
- 1 4 直進案内環
- 1 4 a 直進案内突起
- 1 4 b 1 4 c 相対回動案内突起
- 1 4 d 周方向溝

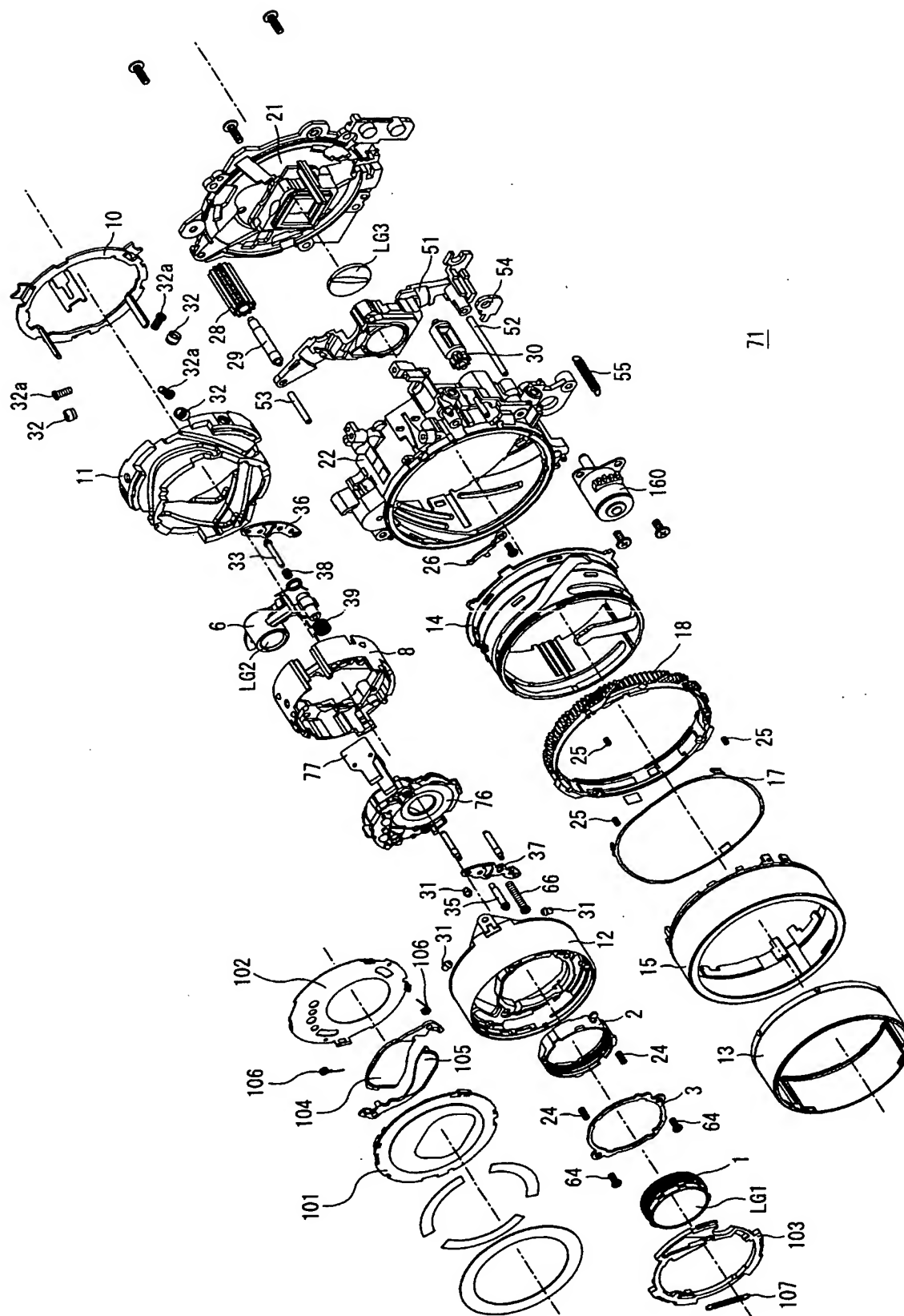
- 14 e ローラ案内貫通溝
- 14 e-1 14 e-2 周方向溝部
- 14 e-3 リード溝部
- 14 f 第1直進案内溝
- 14 g 第2直進案内溝
- 15 第3外筒(回転環)
- 15 a 回転伝達突起(係合凸部)
- 15 a-s 側面
- 15 b 嵌合突起
- 15 c ばね当付凹部
- 15 d 相対回動案内突起
- 15 e 周方向溝
- 15 f ローラ嵌合溝(回転伝達溝)
- 17 ローラ付勢ばね
- 17 a ローラ押圧片
- 18 ヘリコイド環(回転環)
- 18 a 雄ヘリコイド
- 18 b 回転摺動突起
- 18 c スパーギヤ部
- 18 d 回転伝達凹部(係合凹部)
- 18 d-s 対向面
- 18 e 嵌合凹部
- 18 f ばね挿入凹部
- 18 g 周方向溝
- 21 CCDホルダ
- 21 a カム突起
- 22 固定環
- 22 a 雌ヘリコイド
- 22 b 直進案内溝

2 2 c リード溝
 2 2 d 回転摺動溝
 2 2 e ストップ挿脱孔
 2 4 1 群付勢ばね
 2 5 離間方向付勢ばね
 2 6 鏡筒ストップ
 2 8 ズームギヤ
 2 9 ズームギヤ軸
 3 0 ファインダギヤ
 3 1 1 群用ローラ
 3 2 カム環ローラ (回転伝達突起)
 3 2 a ローラ固定ねじ
 3 3 2 群回動軸
 3 5 回動規制ピン
 3 6 3 7 2 群レンズ枠支持板
 3 8 軸方向押圧ばね
 3 9 2 群レンズ枠戻しばね
 5 1 A F レンズ枠 (3 群レンズ枠)
 5 2 5 3 A F ガイド軸
 5 4 A F ナット
 5 5 A F 枠付勢ばね
 6 0 固体撮像素子 (C C D)
 6 1 パッキン
 6 2 C C D ベース板
 6 4 抜止環固定ビス
 6 6 支持板固定ビス
 7 0 デジタルカメラ
 7 1 ズームレンズ鏡筒
 7 2 カメラボディ

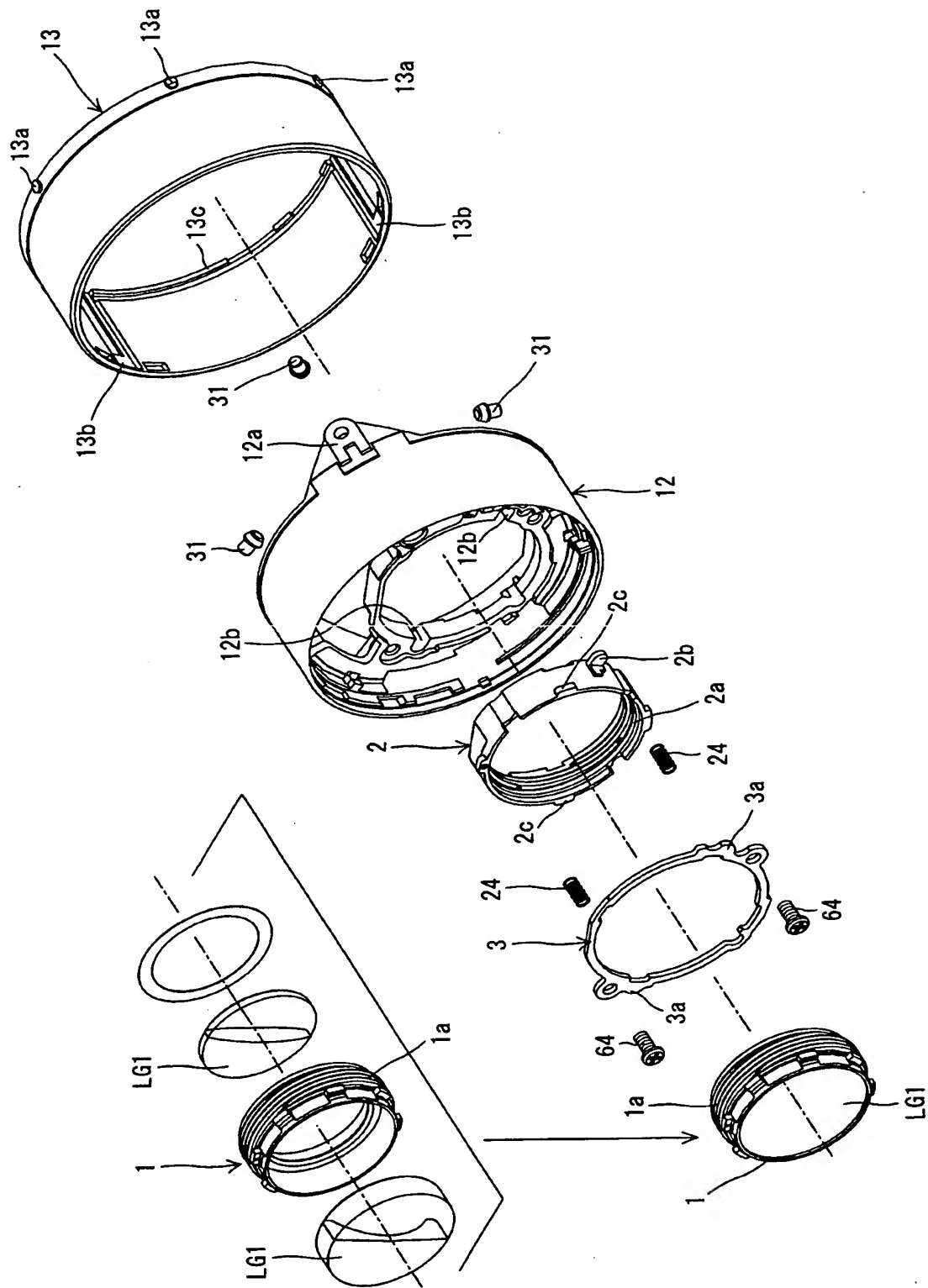
- 7 3 フィルタホルダ
- 7 4 減速ギヤボックス
- 7 5 レンズ駆動制御 F P C 基板
- 7 6 シャッタユニット
- 7 7 露出制御 F P C 基板
- 8 0 ファインダユニット
- 8 1 a 対物窓
- 8 1 b 8 1 c 可動変倍レンズ
- 8 1 d プリズム
- 8 1 e 接眼レンズ
- 8 1 f 接眼窓
- 8 2 ガイドシャフト
- 1 0 1 バリヤカバー
- 1 0 2 バリヤ押さえ板
- 1 0 3 バリヤ駆動環
- 1 0 4 1 0 5 バリヤ羽根
- 1 0 6 バリヤ付勢ばね
- 1 0 7 バリヤ駆動環付勢ばね
- 1 5 0 ズームモータ
- 1 6 0 A F モータ

【書類名】 図面

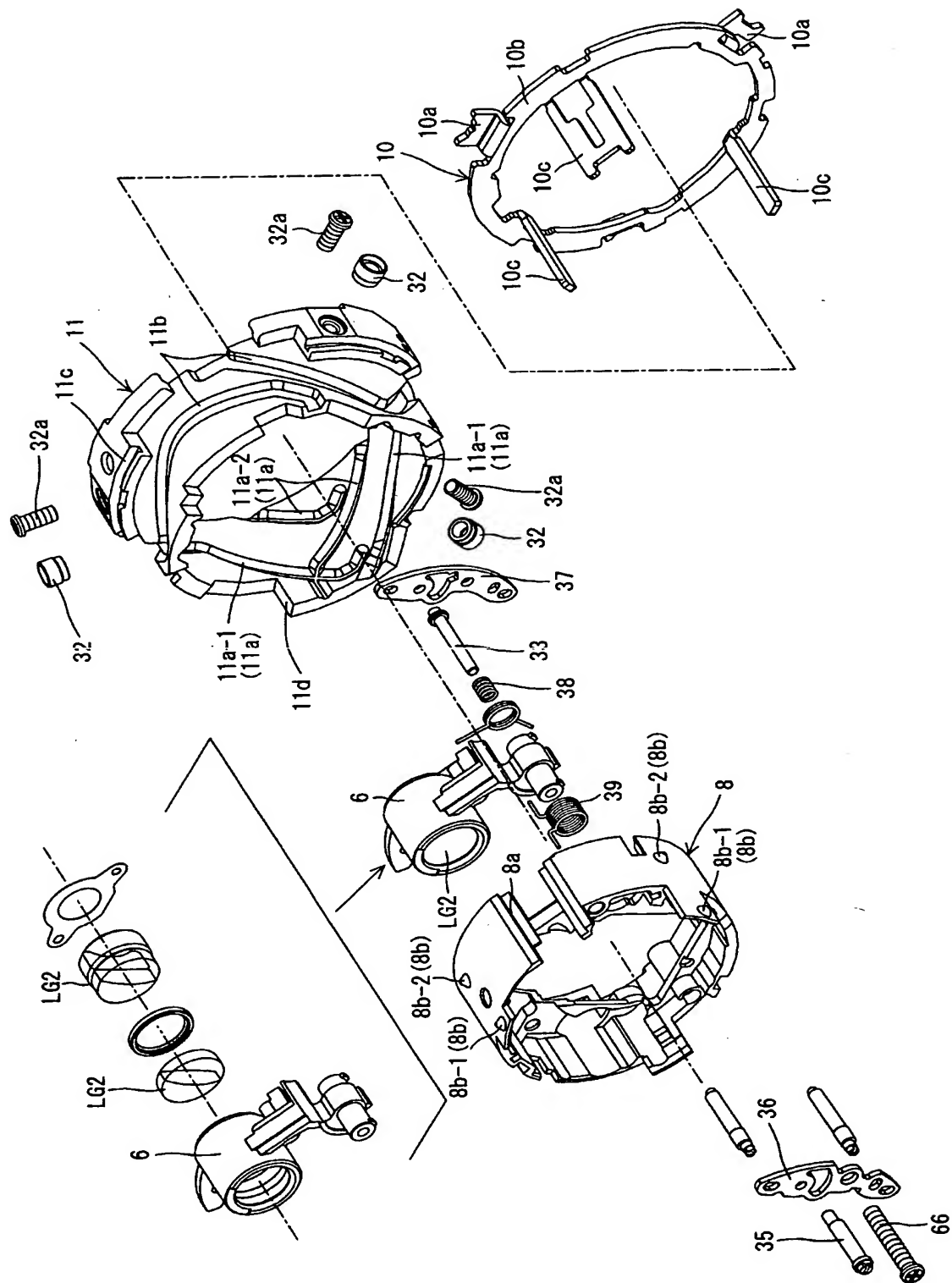
【図 1】



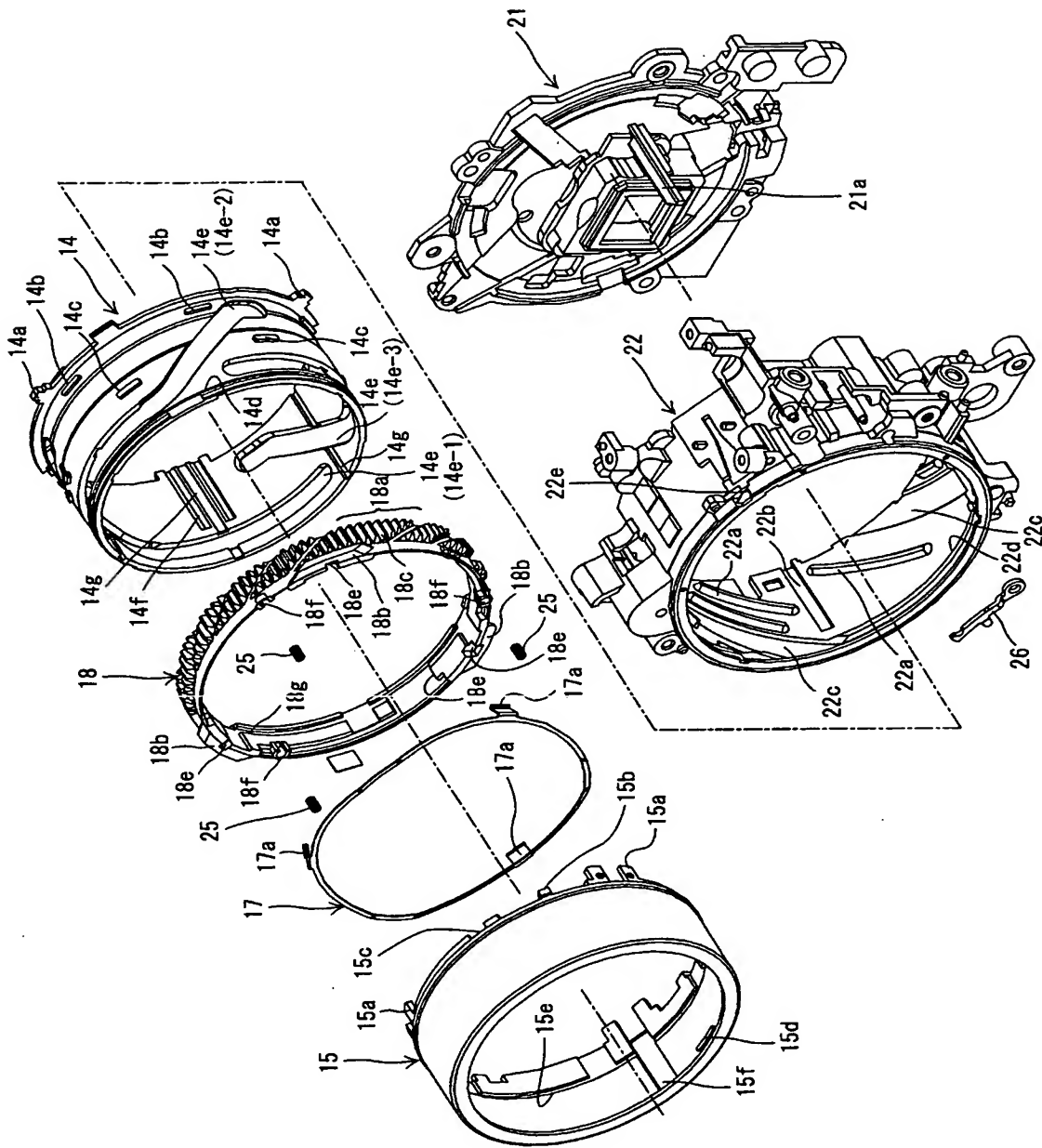
【図 2】



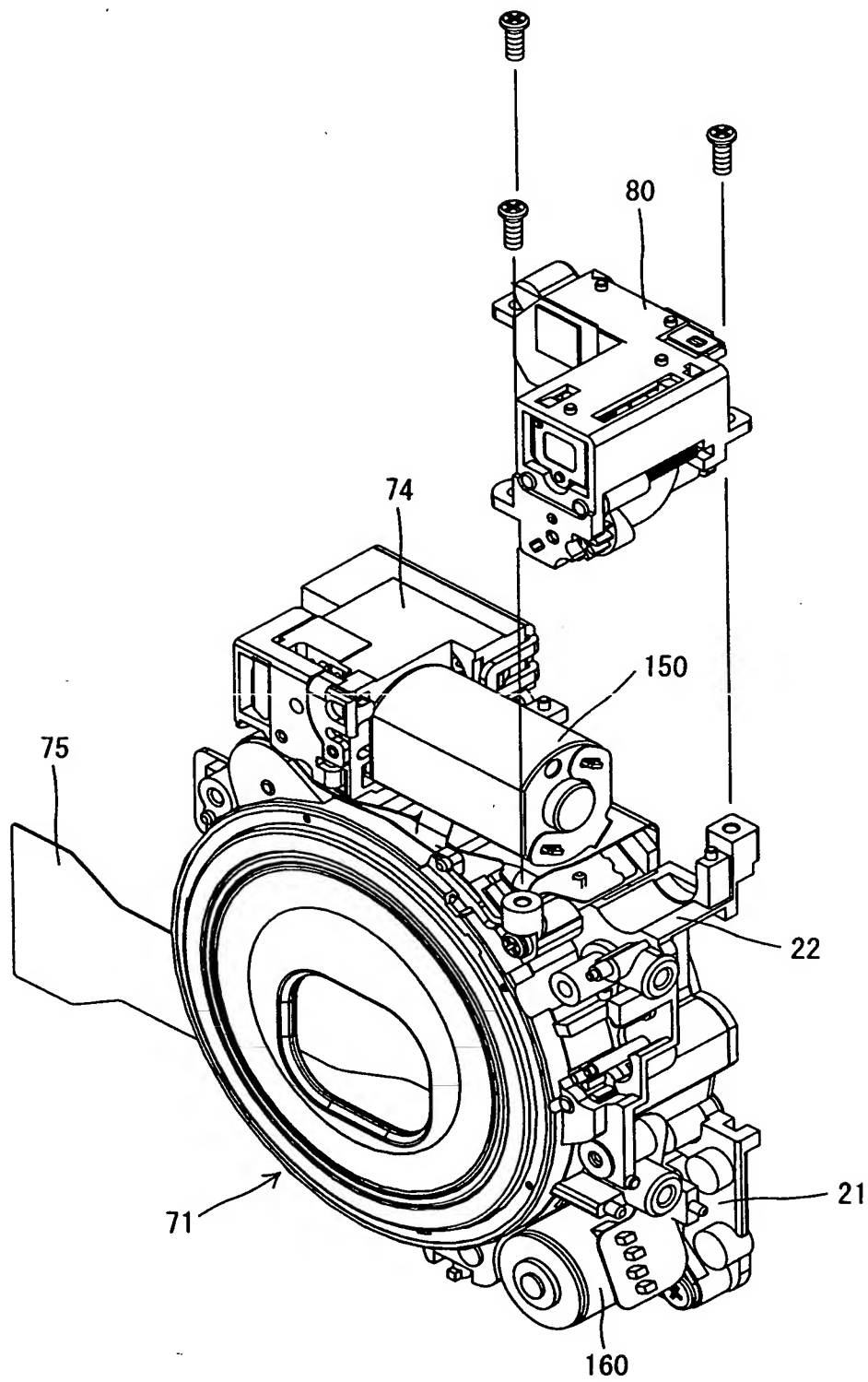
【図 3】



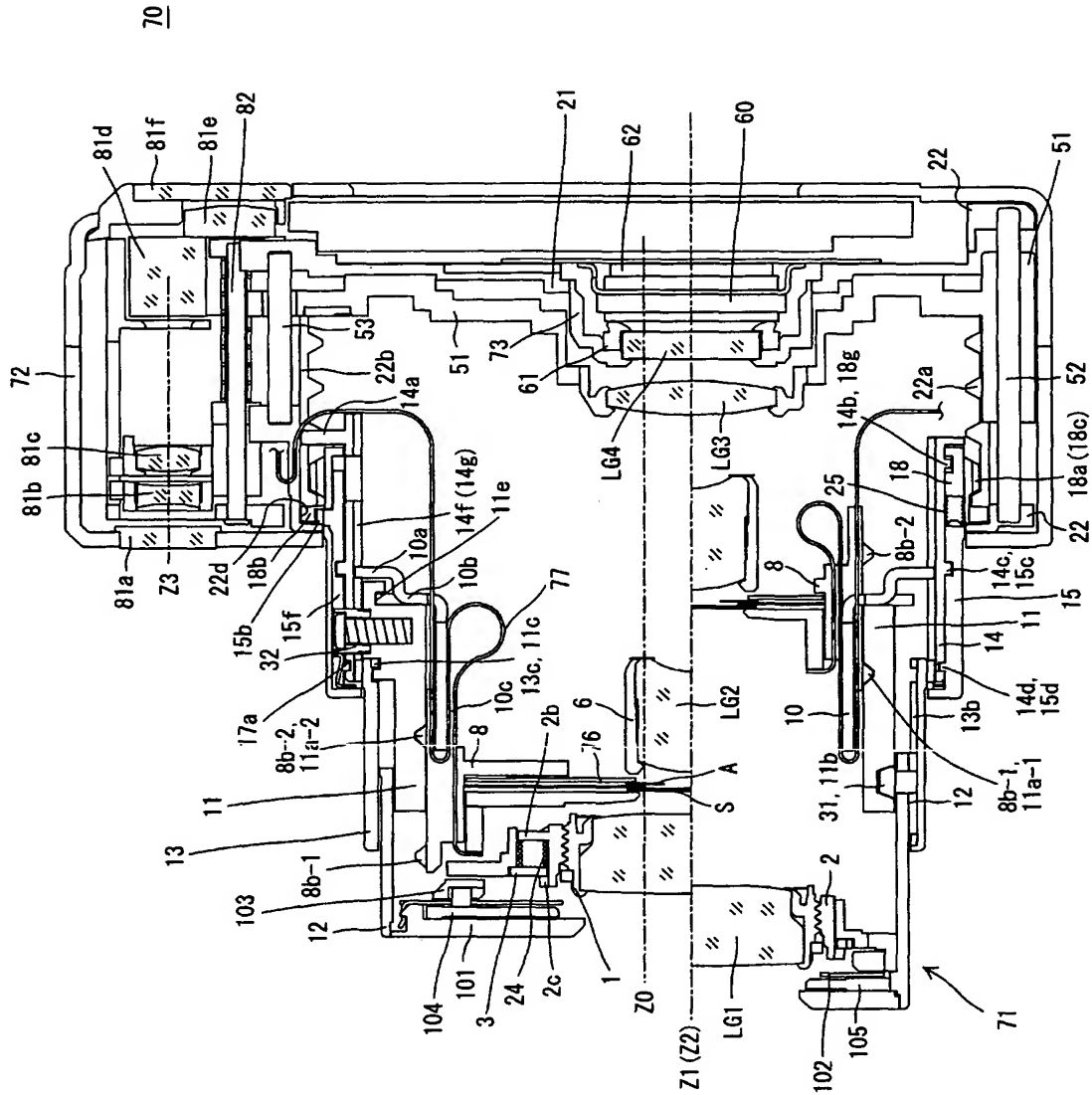
【図4】



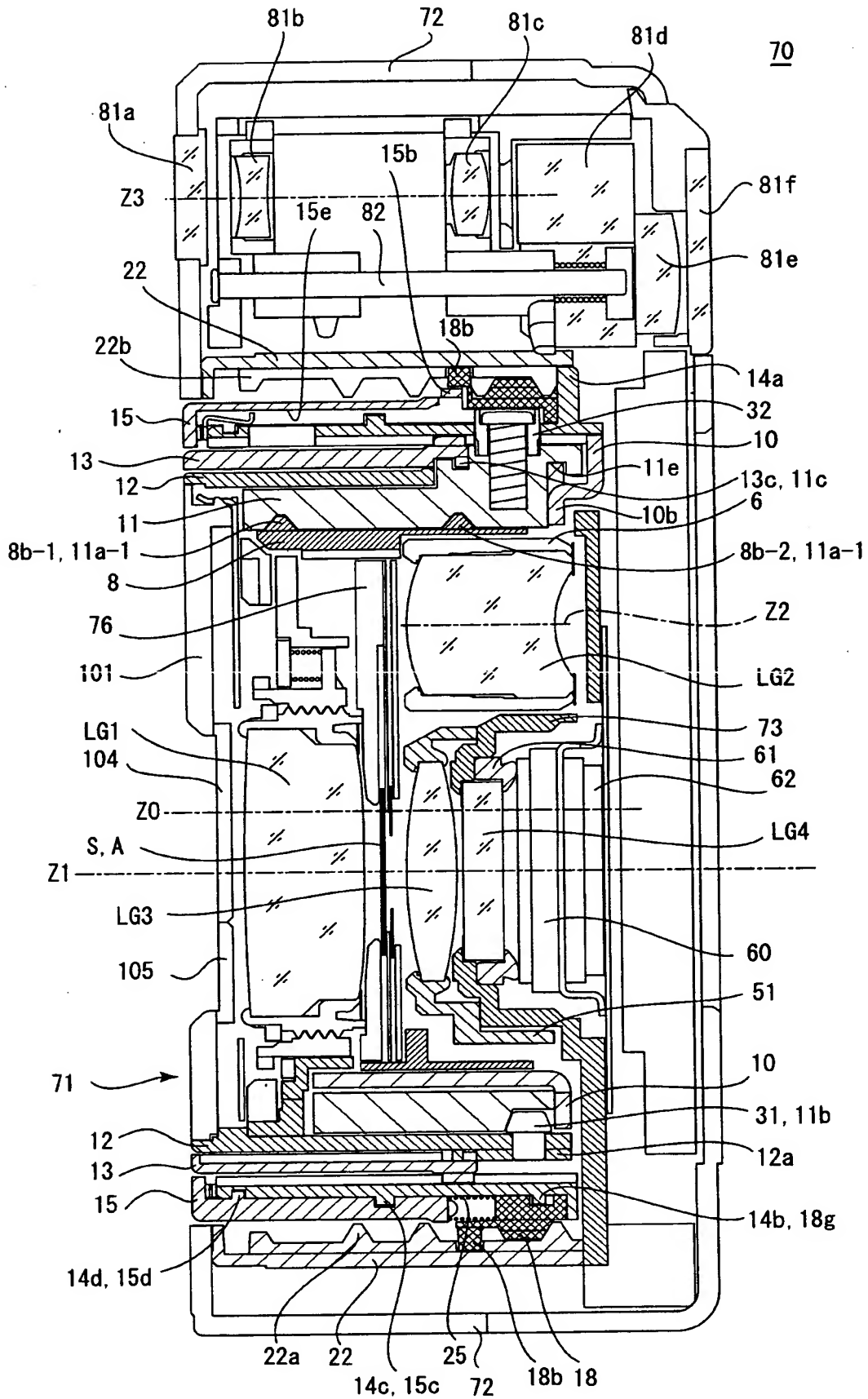
【図 5】



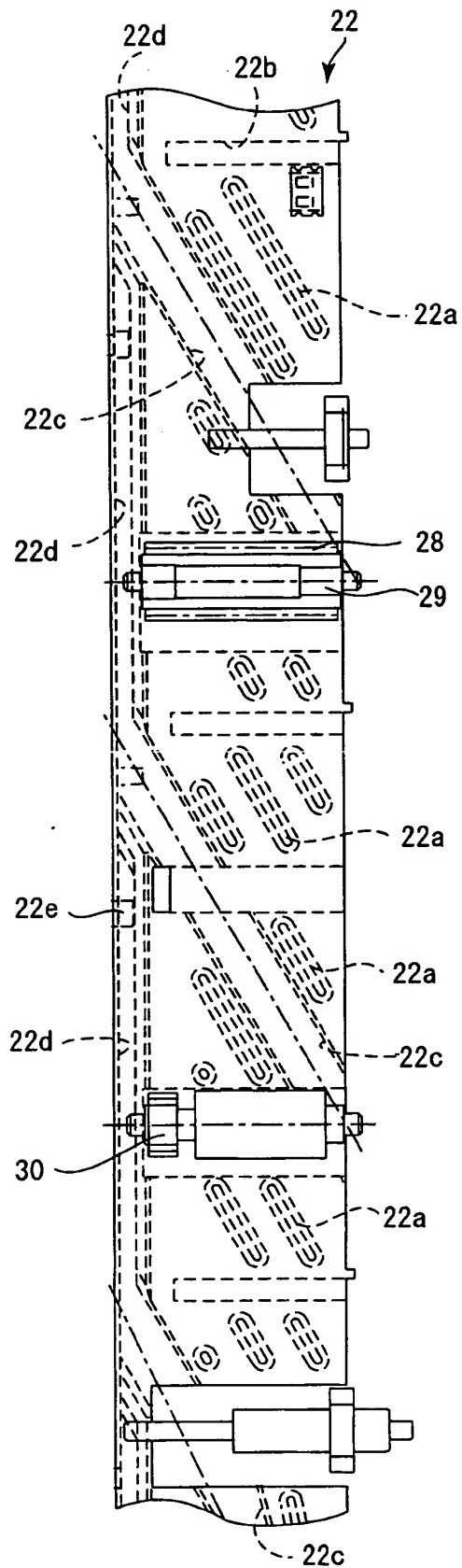
【図6】



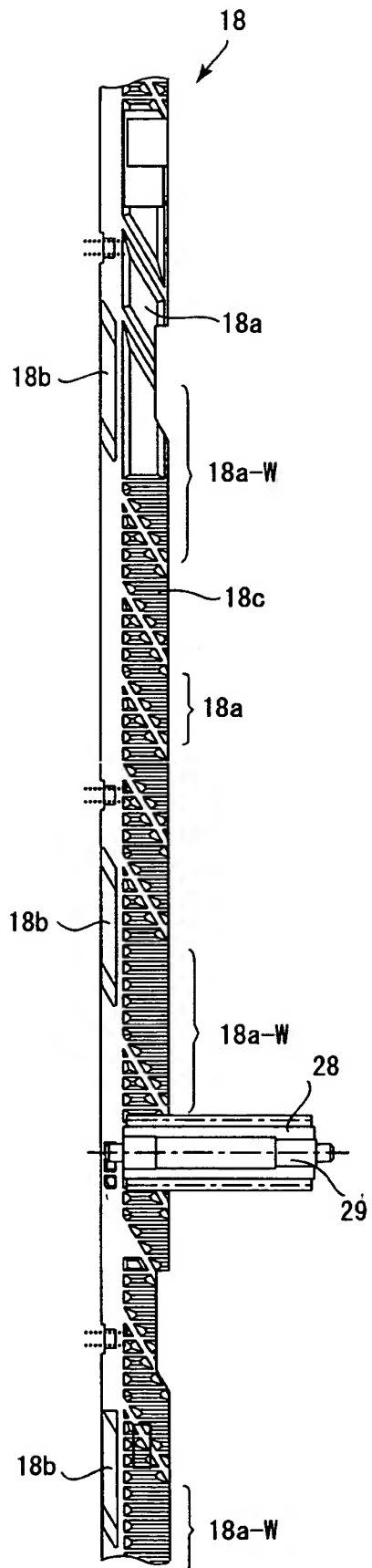
【図7】



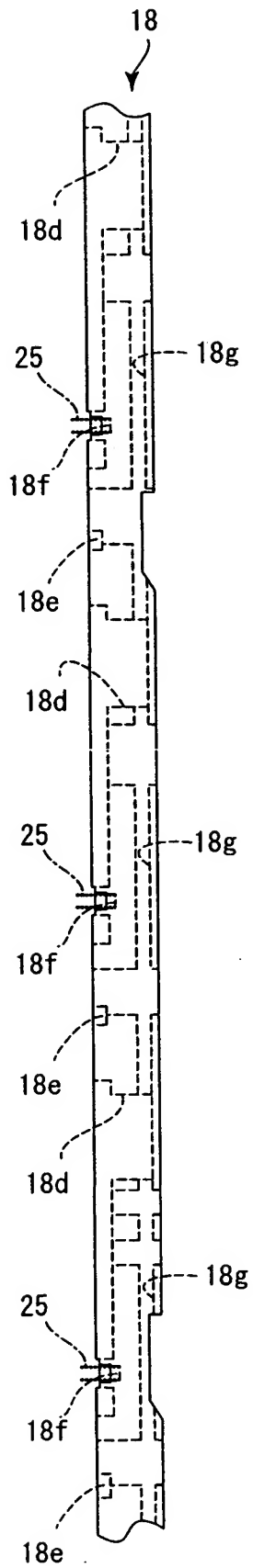
【図 8】



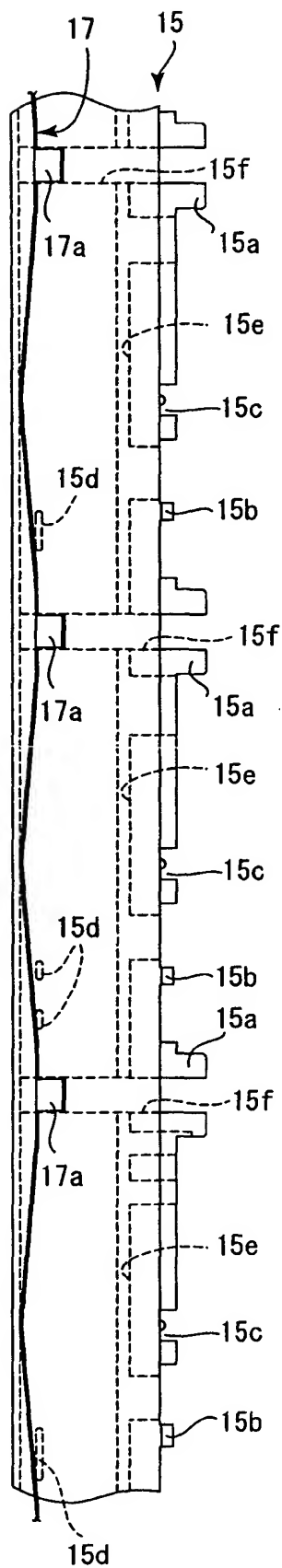
【図 9】



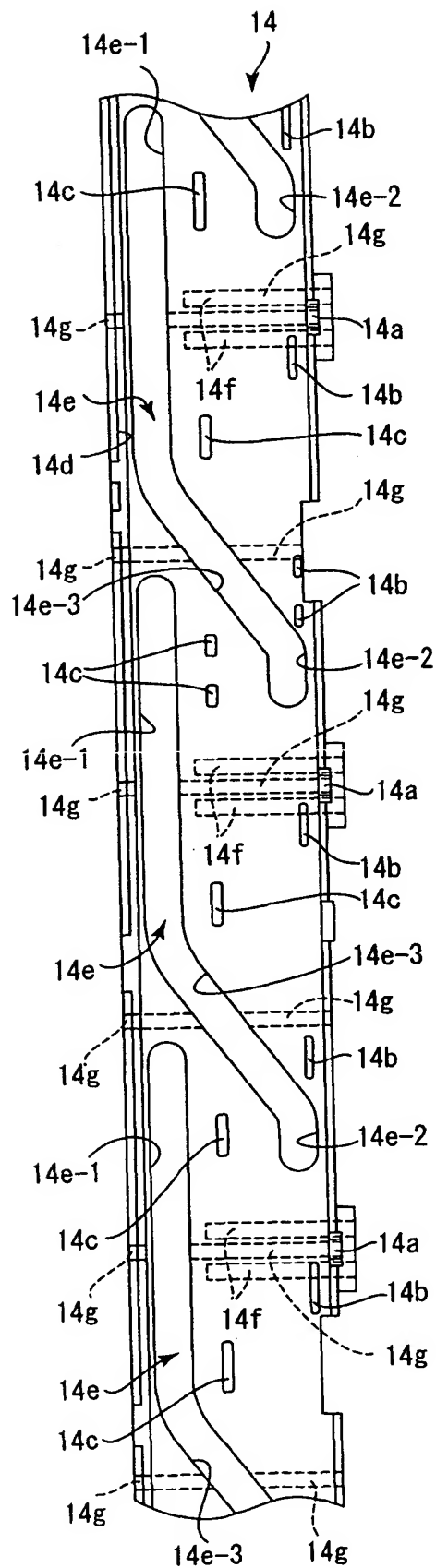
【図 1 0】



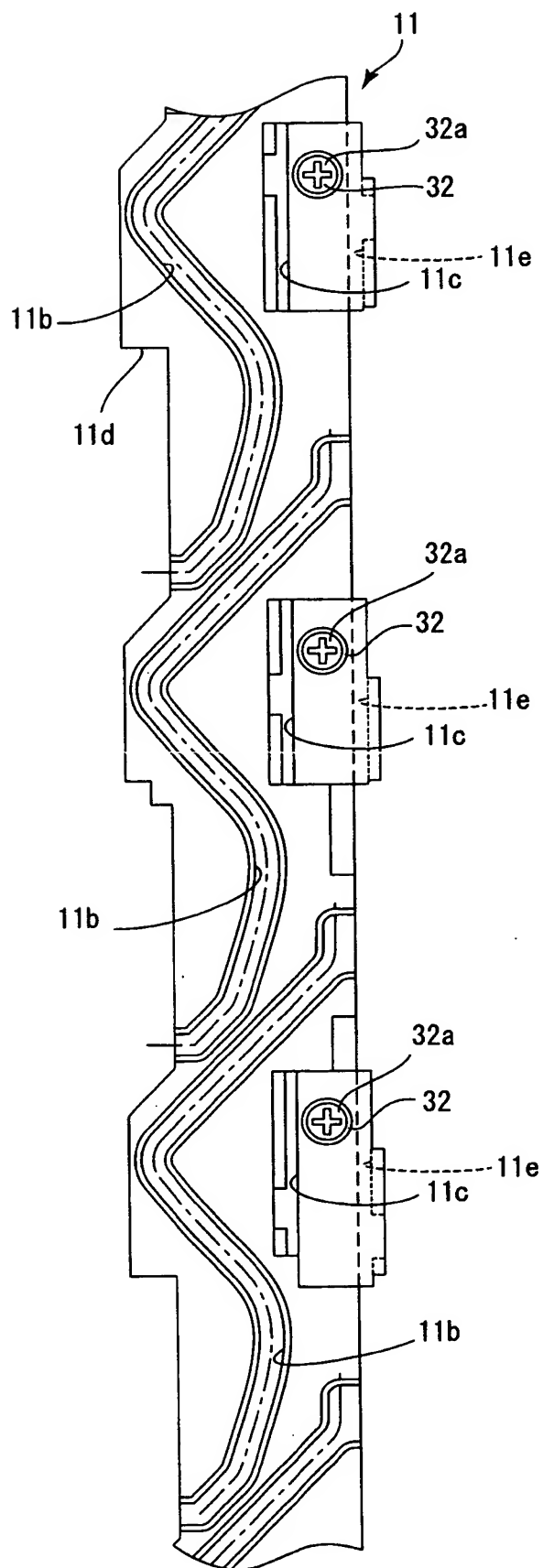
【図 1 1】



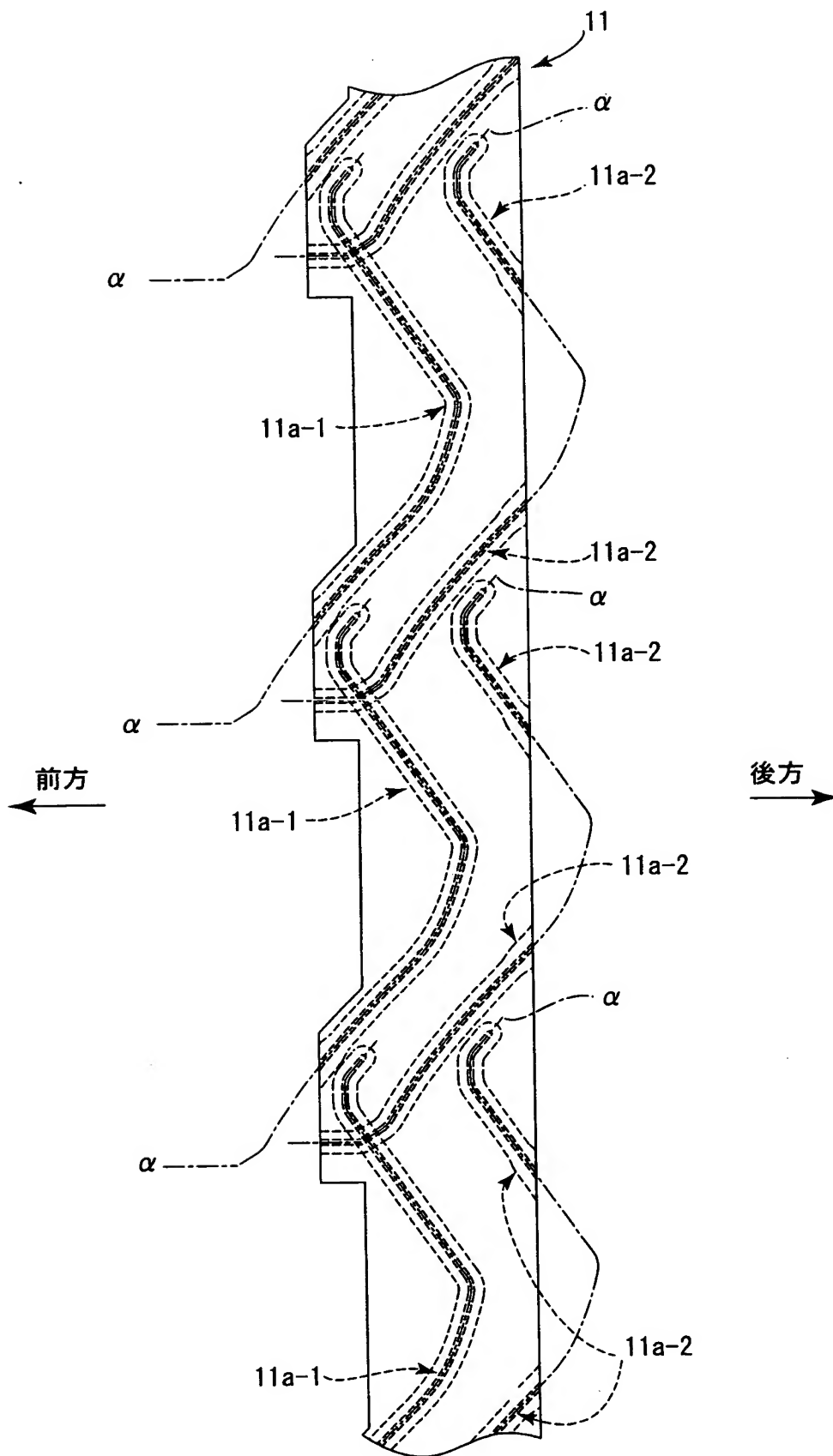
【図 1 2】



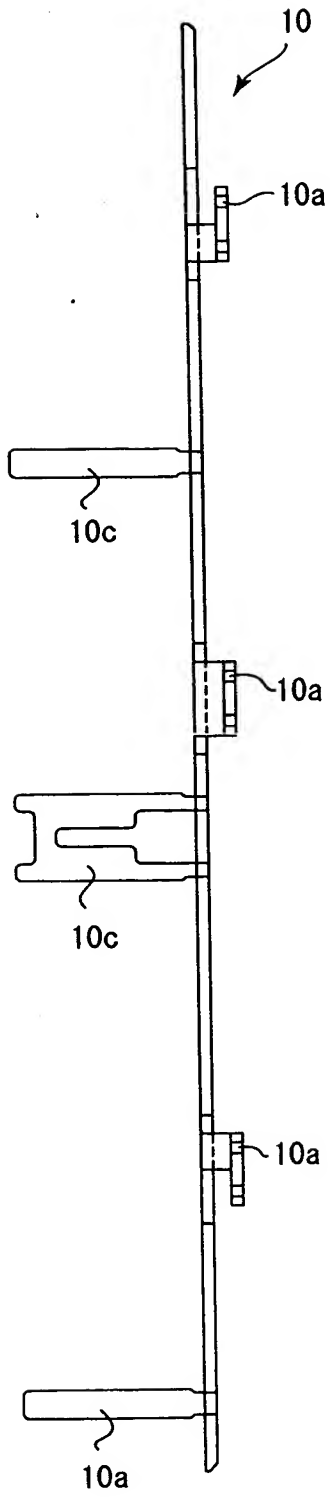
【図 1 3】



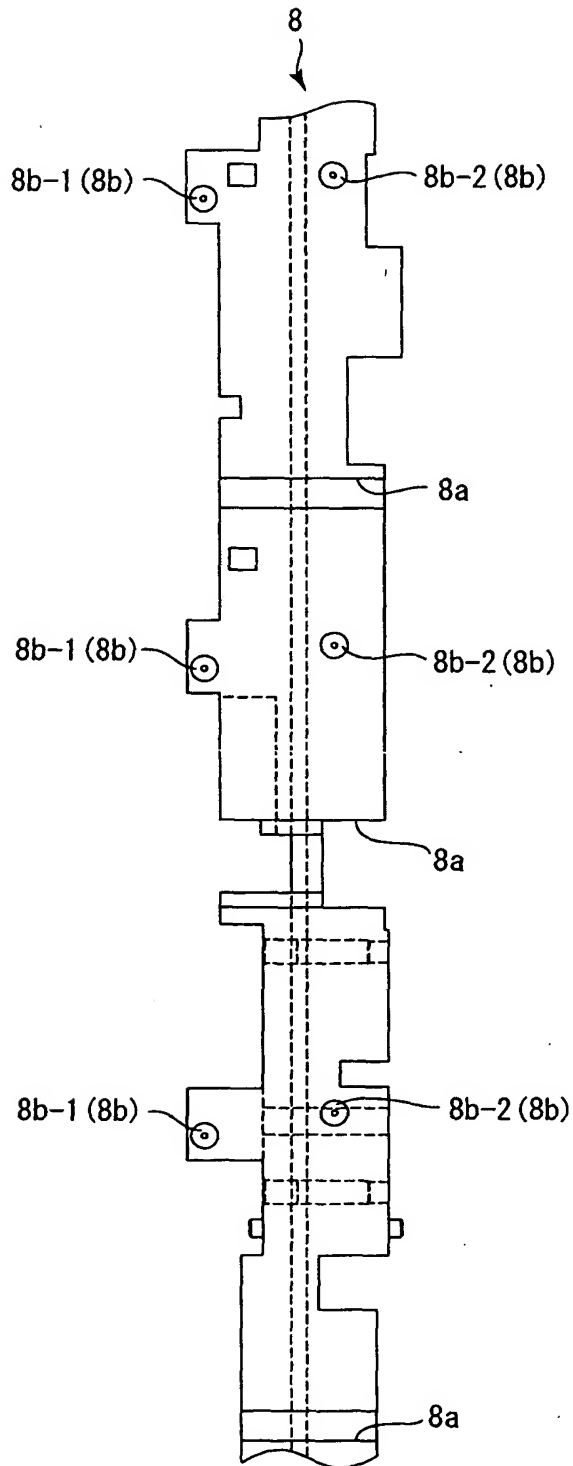
【図 1 4】



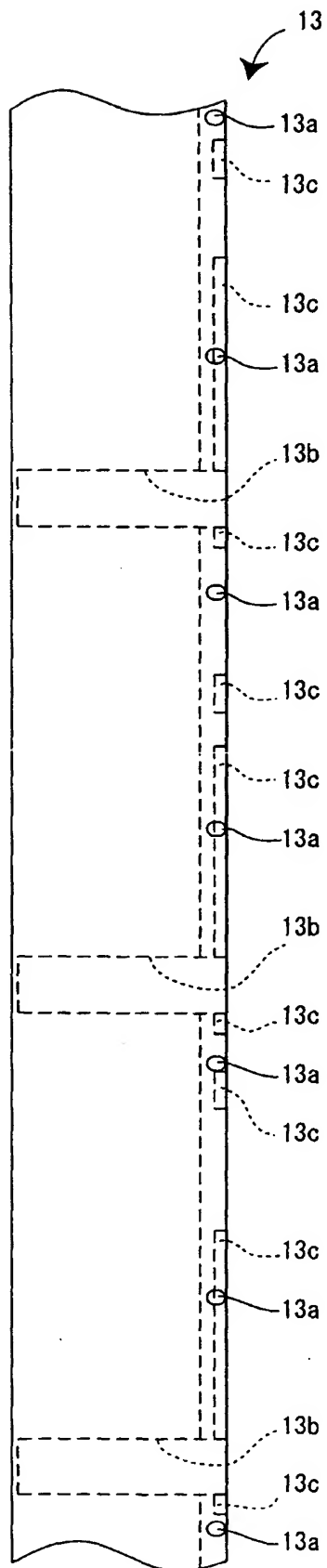
【図 1 5】



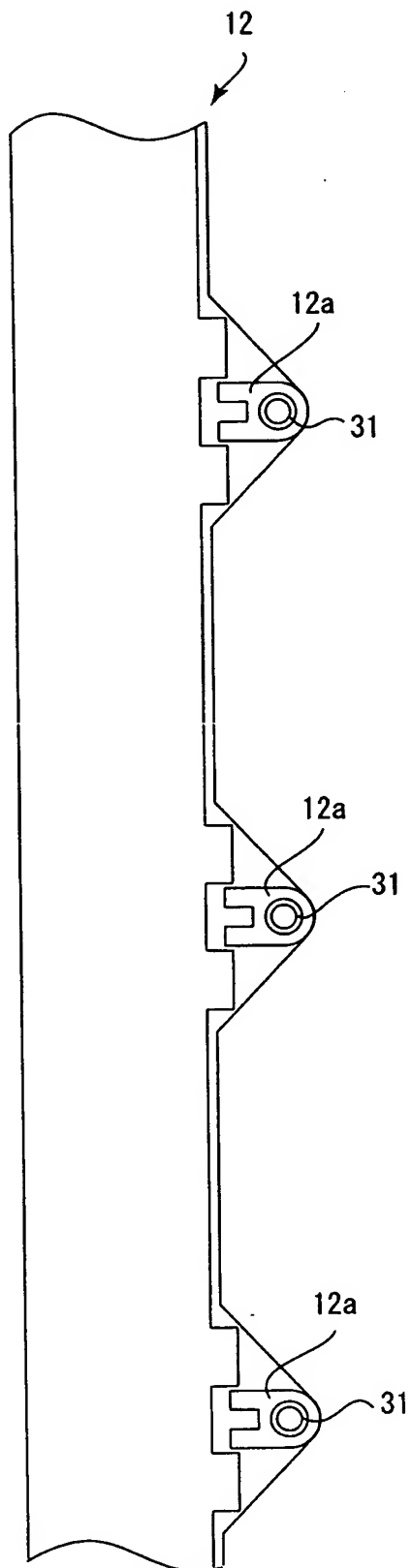
【図 1 6】



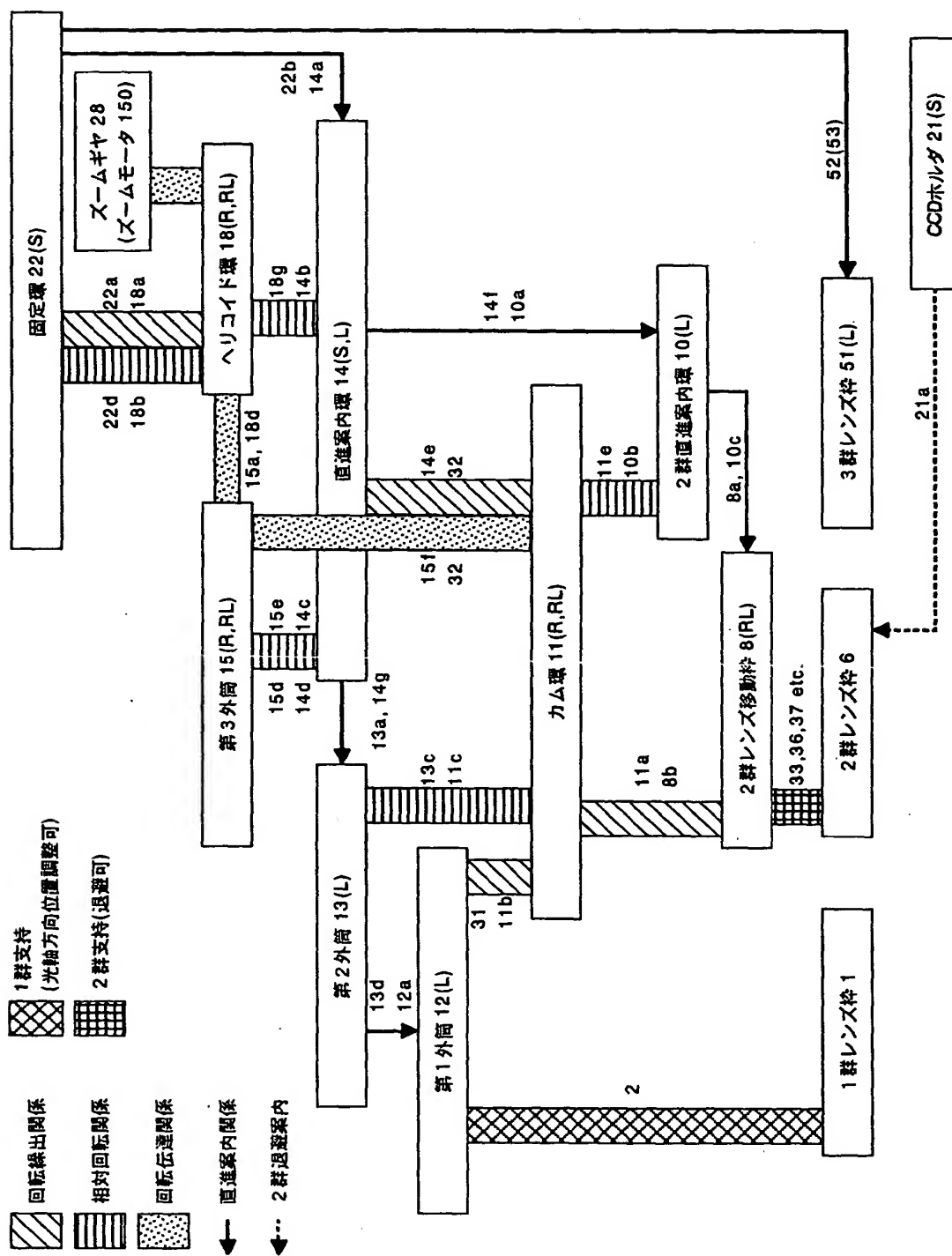
【図 1 7】



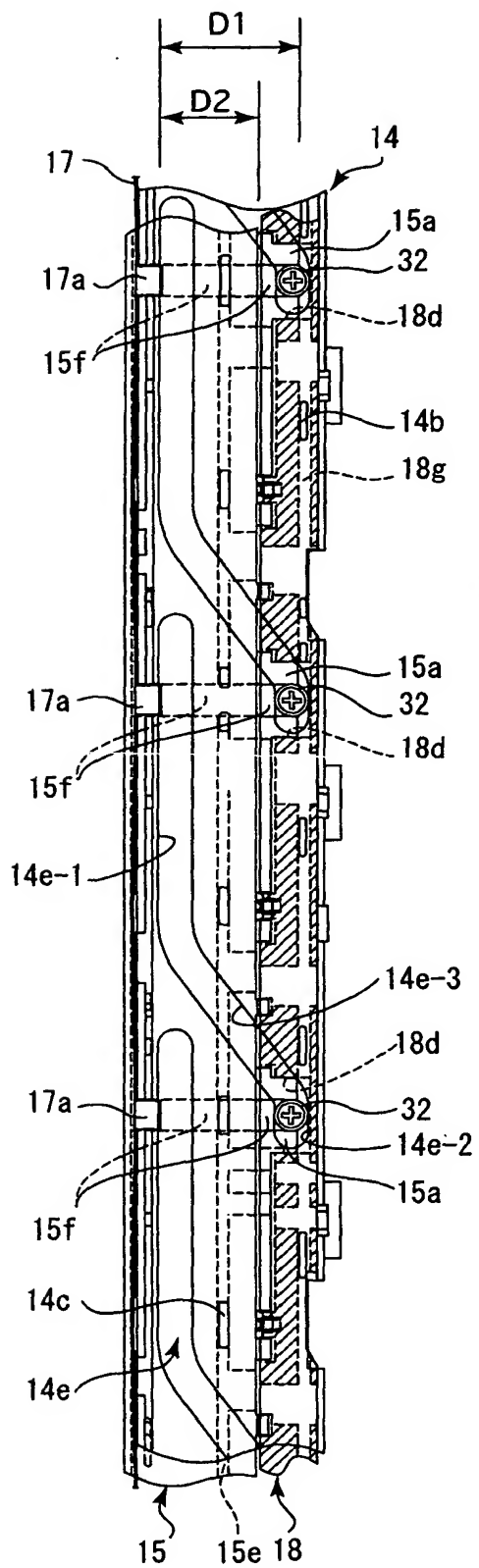
【図 1 8】



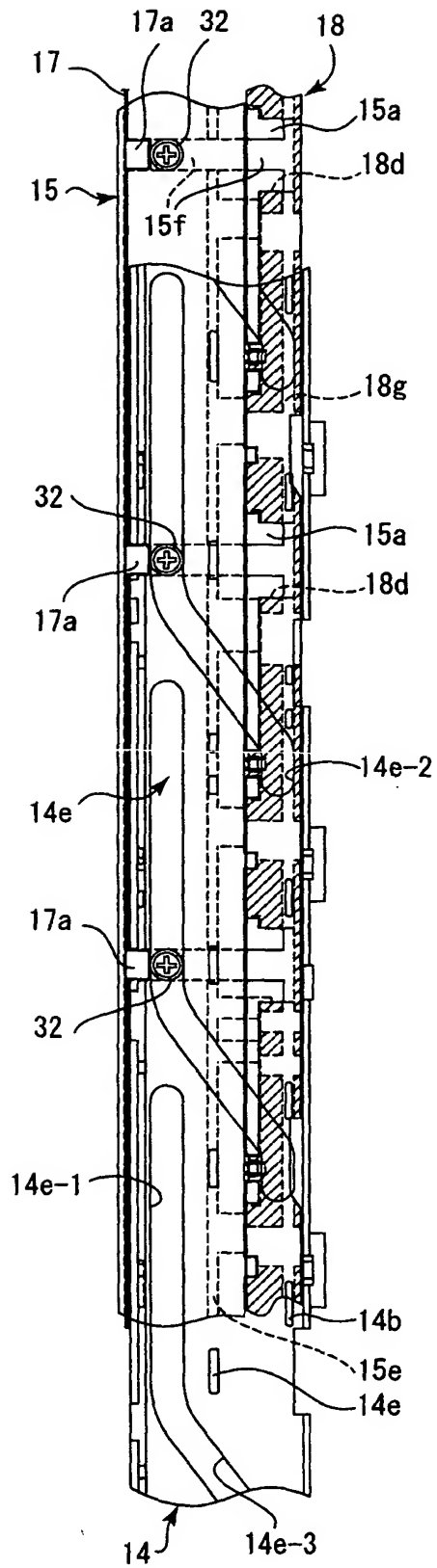
【図 19】



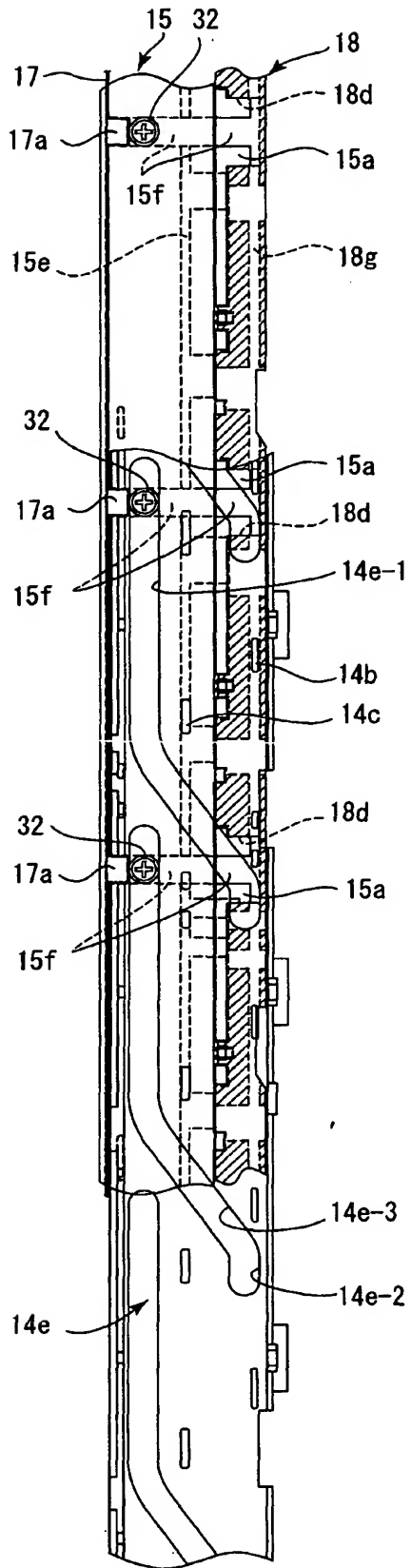
【図 20】



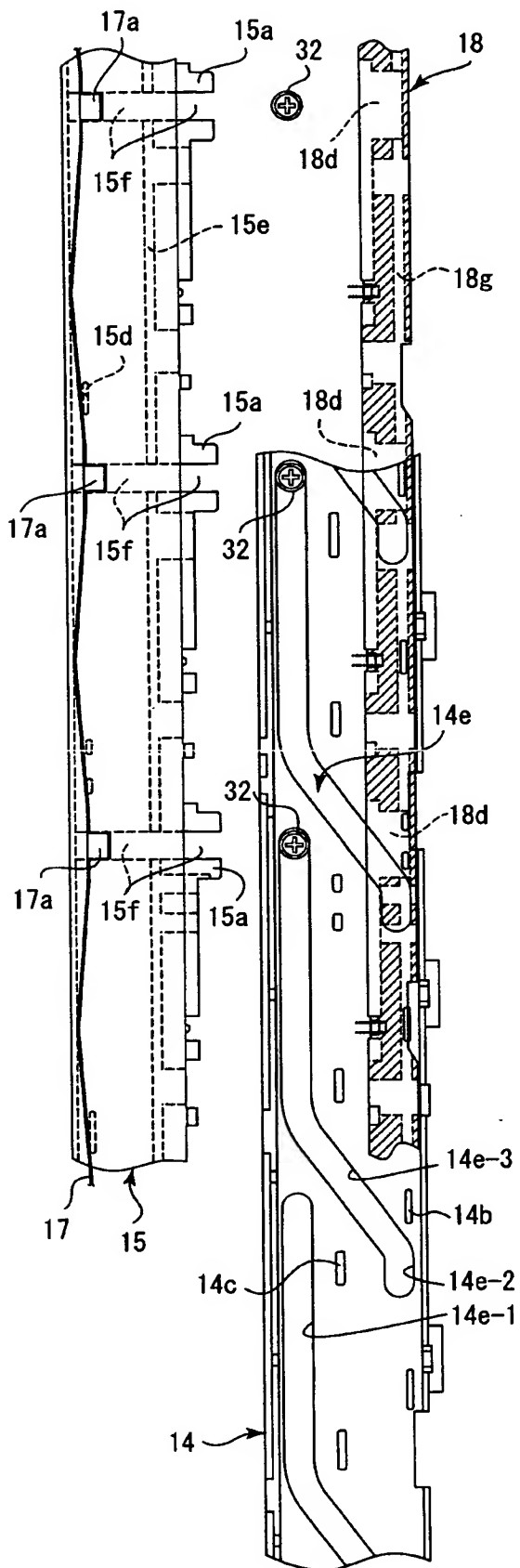
【図 2 1】



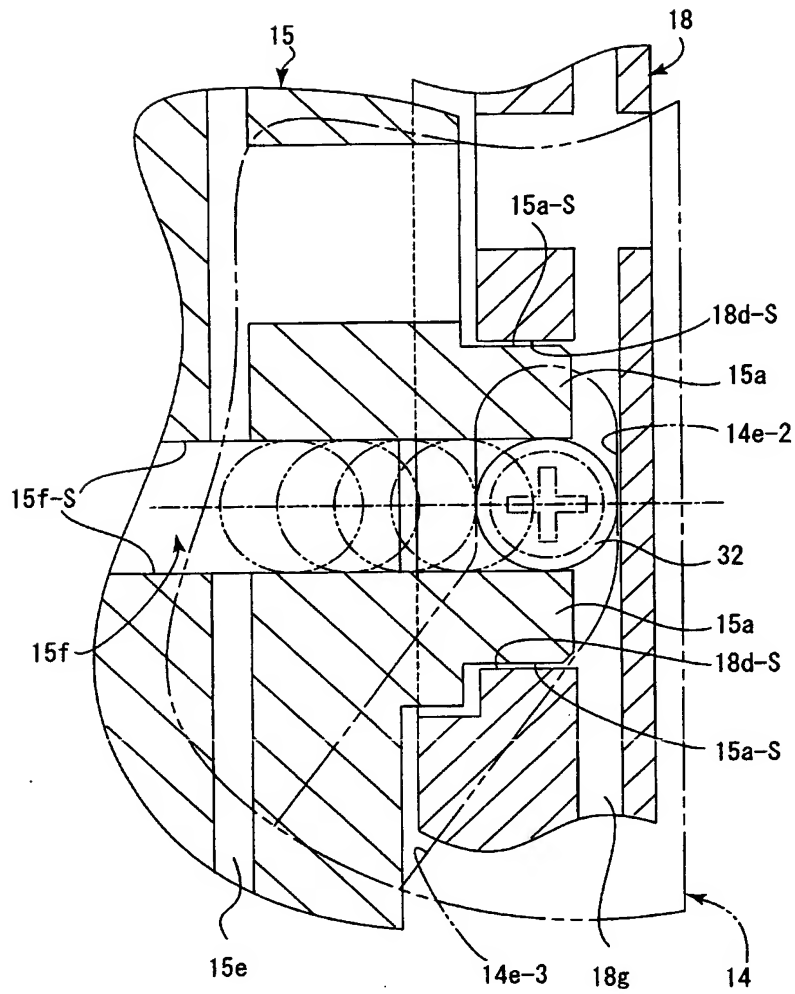
【図 2 2】



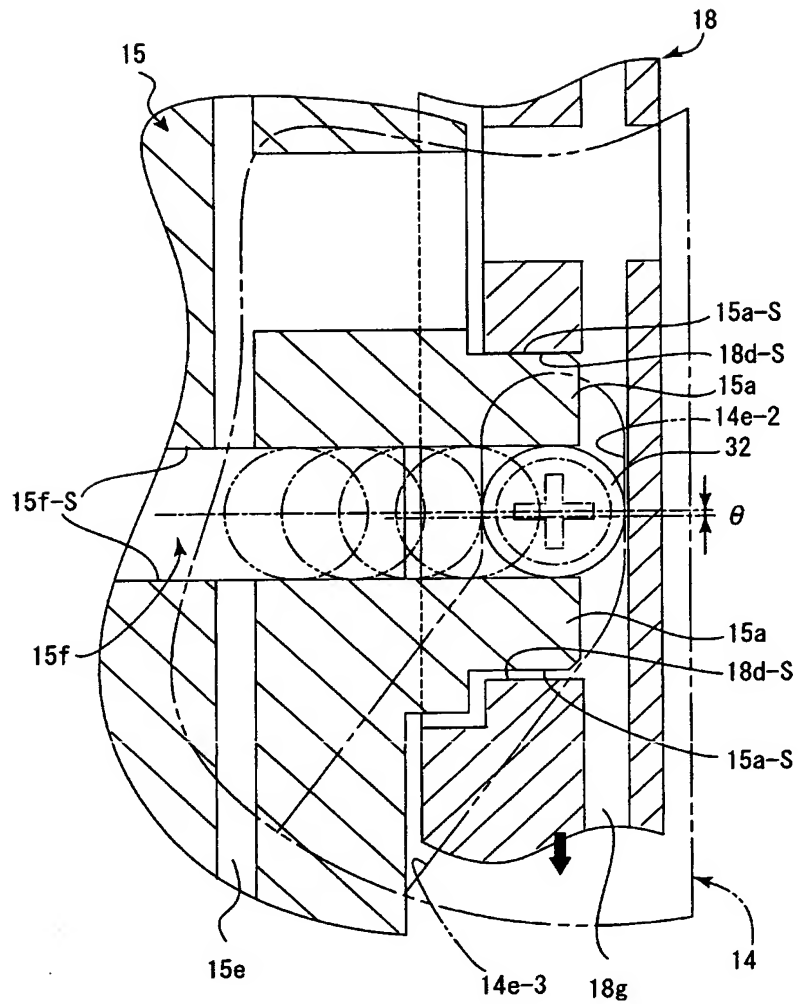
【図 2 3】



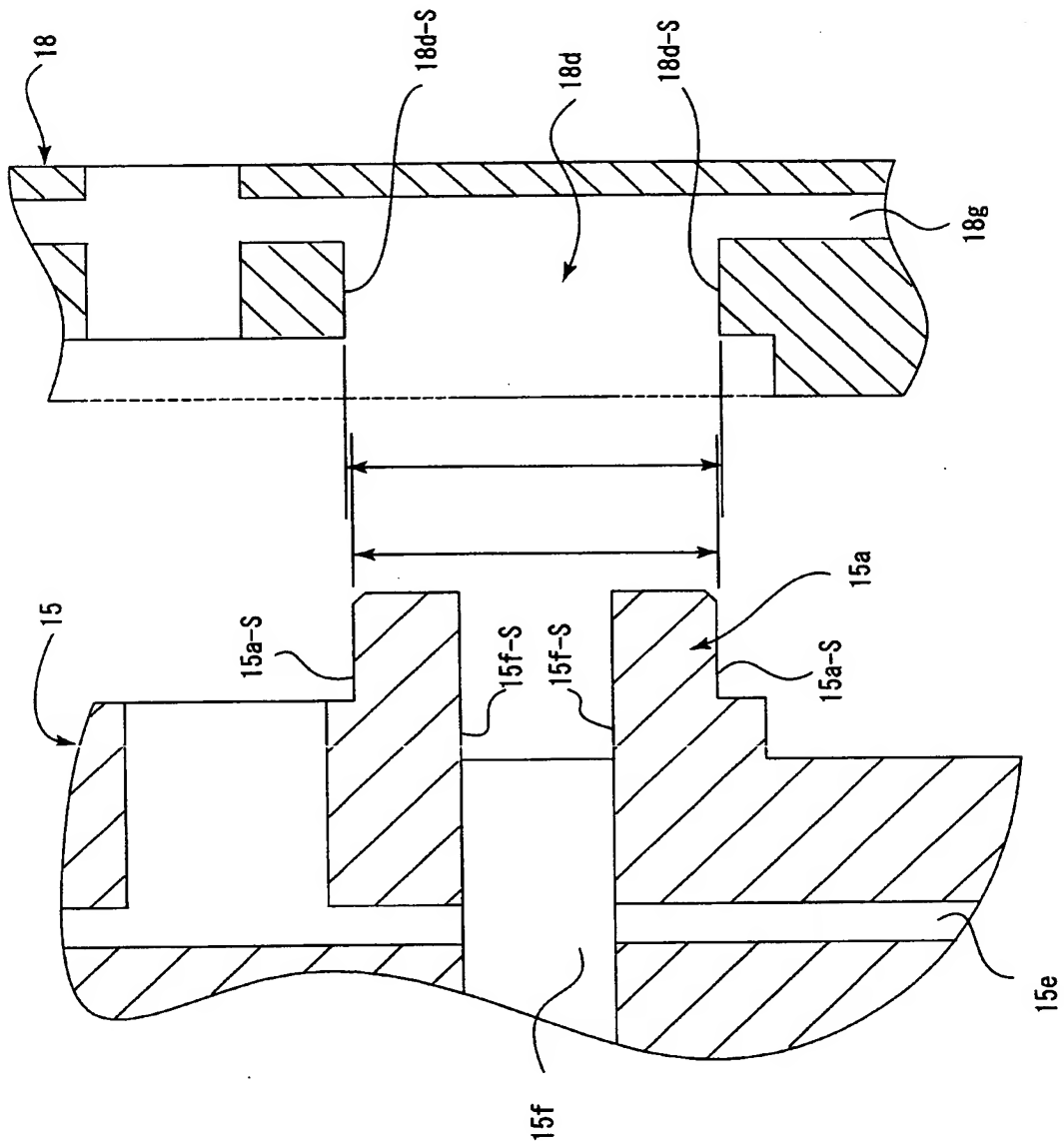
【図 24】



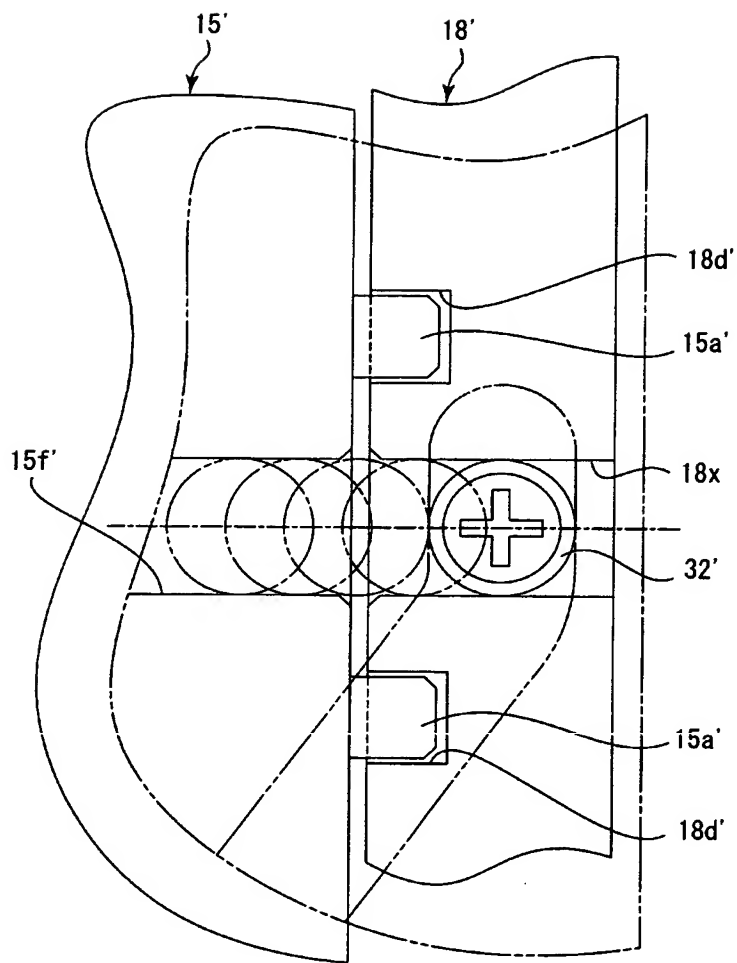
【圖 25】



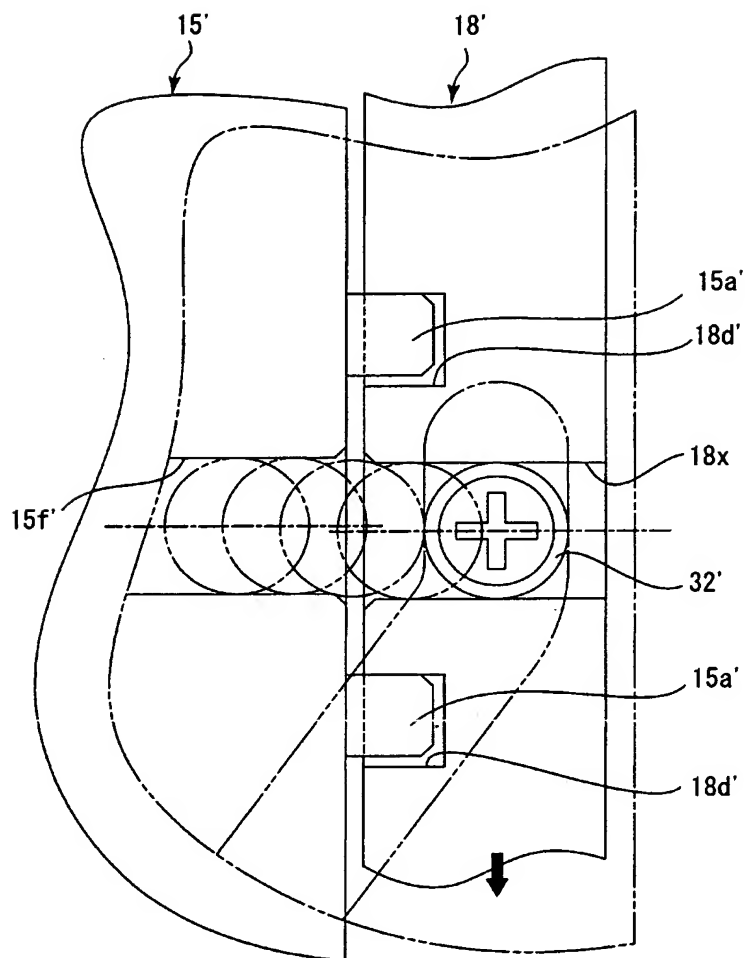
【図 26】



【図 2 7】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 回転伝達溝を有する回転環が複数の回転環の結合体からなっているレンズ鏡筒などにおいて、回転伝達性能とコンパクト性を両立した回転伝達機構を提供する。

【構成】 光軸と平行な回転伝達溝を内周面に有する回転環と、該回転伝達溝に対し回転方向に相対移動不能かつ光軸方向に摺動可能に係合する回転伝達突起を有する環状部材と、該環状部材に支持される可動要素とを有するレンズ鏡筒において、回転環を、互いの端面が対向する一对の回転環に分割し、該一对の回転環の対向端面の一方と他方に、光軸方向へ突出する係合凸部と、該係合凸部に係合する係合凹部とを形成し、このうち係合凸部を有する一方の回転環の内周面に、該係合凸部と回転方向位置を一致させ、かつその光軸方向の一部領域を該係合凸部上に位置させて回転伝達溝を形成したことを特徴とするレンズ鏡筒の回転伝達機構。

【選択図】 図 2 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 4 6 4 5
受付番号	5 0 2 0 1 6 3 3 4 2 5
書類名	特許願
担当官	小松 清 1 9 0 5
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月29日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日	2002年10月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名	ペンタックス株式会社